مركز دراسات الوحدة العربية

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

إنقاذ كوكبنا

التحديات .... و الآمال

(حالة البيئة في العالم ، ١٩٧٢ - ١٩٩٢)

مصطفى كمال طلبة

المدير التنفيذي

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

إنقــاذ كوكبنا

التحــديات .... و الآمــال

(حالة البيئة في العالم . ١٩٧٢-١٩٩٢)

مركز دراسات الوحدة العربية

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

إنقاذ كوكبنا

التحديات .... والآمال

(حالة البيئة في العالم ، ١٩٧٢-١٩٩٢)

مصطفى كمال طلبة

المدير التنفيذي

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

إن الترجمة العربية للنص الأصلي باللغة الانكليزية، الـذي نشر من قبل تشابمان وهول، في لندن، قد تمّ اعدادها من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP في نيروبي.

«الآراء الواردة في هذا الكتاب لا تعبّر بالضرورة عن اتجاهات يتبناها مركز دراسات الوحدة العربية»

مركز دراسات الوحدة العربية

بناية «سادات تاور» شارع ليون ص.ب: ٦٠٠١ ـ ١١٣ ـ بيروت ـ لبنان

تلفون: ٨٠١٥٨٢ ـ ٨٦٩١٦٤ برقياً: «مرعربي»

تلكس: ٢٣١١٤ مارابي. فاكسيميلي: ٤٧٨١٣٠٣ (٢١٢ ـ ١)

حقوق الطبع والنشر محفوظة للمركز

الطبعة الأولى

بيروت: كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٢

المحتويات

تصدير ٧

شكر ٩

قائمة الأشكال ١١

قائمة الأُطر ١٥

القسم الأول

حالة البيئة

الفصل الأول : تلوّث الغلاف الجوي ١٩

الفصل الثاني : استنفاد الأوزون ٣٣

الفصل الثالث : تغيّر المناخ ٤٥

الفصل الرابع : التلوث البحري ٥٧

الفصل الخامس : موارد المياه العذبة ونوعية المياه ٦٧

الفصل السادس : تدهوّر الأرض وتصحّرها ٧٩

الفصل السابع : إزالة الأحراج وتدهور الغابات ٨٧

الفصل الثامن : خسارة التنوّع البيولوجي ٩٧

الفصل التاسع : الأخطار البيئية ١٠٧

الفصل العاشر : المواد الكيميائية السامّة والنفايات الخطرة ١٣٣

القسم الثاني

الأنشطة الإنمائية والبيئة

الفصل الحادي عشر : الزراعة وانتاج الأغذية ١٤٩

الفصل الثاني عشر : الصناعة ١٦٩

الفصل الثالث عشر : انتاج الطاقة واستخدامها ١٨١
الفصل الرابع عشر : النقل ١٩٣
الفصل الخامس عشر : السياحة ٢٠١

القسم الثالث
أحوال البشر ورفاههم

الفصل السادس عشر : النمو السكّاني والتنمية البشرية ٢٠٩
الفصل السابع عشر : المستوطنات البشرية ٢١٩
الفصل الثامن عشر : الصحة البشرية ٢٢٧
الفصل التاسع عشر : السلم والأمن والبيئة ٢٣٩

القسم الرابع
تصورات ومواقف واستجابات

الفصل العشرون : تصورات ومواقف ٢٥٥
الفصل الحادي والعشرون : الاستجابات ٢٦٣

القسم الخامس
التحديات وأولويات العمل

الفصل الثاني والعشرون : التحديات وأولويات العمل ٢٧٣
المراجع : ٢٩٣

تصدير

الإنسان هو الذي يصنع ويشكل بيئته التي تعطيه القوت وتمنحه الفرصة لتحقيق النمو الفكري، والخلقي، والاجتماعي، والروحي. وقد بلغ الجنس البشري على هذا الكوكب، وهو في طريقه الطويل والمتعرج نحو التطور، مرحلة اكتسب عندها الإنسان، من خلال التقدم السريع للعلم والتكنولوجيا، قدرة على تحويل بيئته بطرق لا حصر لها وعلى نطاق لم يسبق له مثيل. ويعدُّ كل من جانبي البيئة البشرية، الطبيعي والاصطناعي، أمراً أساسياً لتحقيق رفاه البشر وللتمتع بحقوق الإنسان الأساسية، بما في ذلك الحق في الحياة ذاته.

إعلان استوكهلم، ١٩٧٢

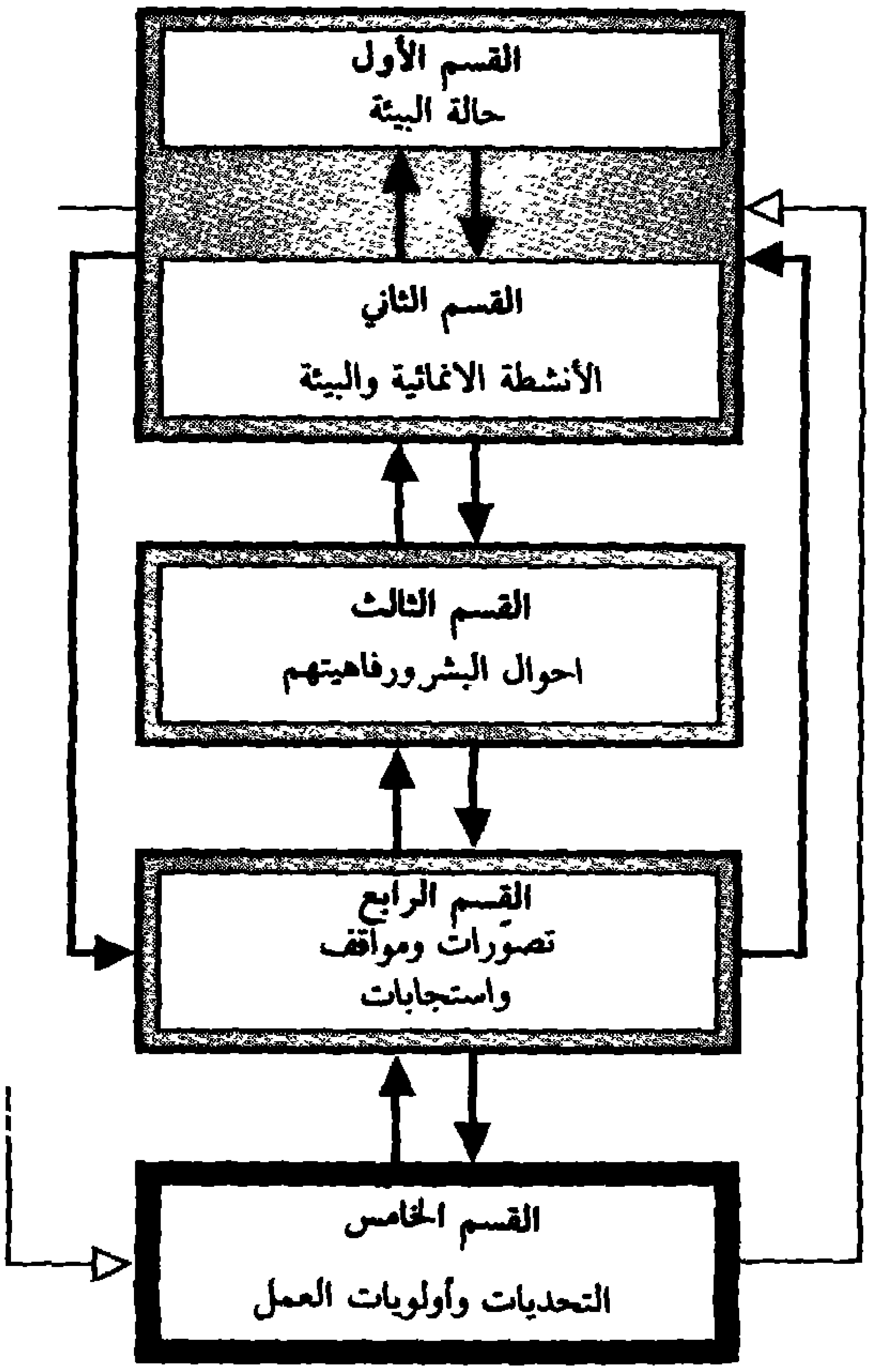
مصطفى كمال طلبه

إن البيئة نظام دينامي معقّد، فيه كثير من المكوّنات التفاعلية. وإن معرفتنا بهذه المكونات، وبالتفاعلات في ما بينها، وبالعلاقات بين الناس، والموارد، والبيئة، والتنمية، قد مرّت بتطور عميق في العقدين الماضيين. وندرك الآن أنه ما لم تسترشد التنمية بالاعتبارات البيئية والاجتماعية، والثقافية، والأخلاقية، فإن كثيراً منها سيصبح له نتائج غير مرغوبة، وتوفير فوائد قليلة، أو حتى تفشل تماماً. إن التنمية «غير القابلة للاستمرار» هذه ستعمل على تفاقم المشاكل البيئية الموجودة حالياً. ويتعين علينا جميعاً أن نفهم حقيقة محدودية الموارد، وقدرات تحمّل النظم البيئية. وينبغي أن نضع خططاً لا تؤدي إلى نزاعات حول الموارد المحدودة هذه، أو تؤدي إلى ما أسميته سنة ١٩٧٤ «تنمية دون تدمير» ـ أو التنمية القابلة للاستمرار التي تلبيّ احتياجات الجيل الحاضر دون أن تعرّض للخطر قدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها.

إن هذا التقرير يحلّل التغييرات (الايجابية والسلبية معاً) التي حدثت في البيئة منذ عقد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية في سنة ١٩٧٢، في استوكهلم. وهو يستند إلى معلومات منشورة متاحة حتى ٣٠ تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٩١. ولا يركّز التقرير على حالة البيئة

فحسب، بل أيضاً على التفاعلات بين أنشطة التنمية والبيئة. وكلاهما في النهاية، يؤثر في الوضع البشري والرفاهية البشرية.

ويقع التقرير في خمسة أقسام. ويوضح الرسم البياني العلاقات بين هذه الأقسام، وينبغي أن يساعد القارىء على فهم التفاعلات المعقدة التي تتضمّنها.



السؤال الآن هو، «إلى أين نذهب من هنا؟» أولاً، يتعينّ عليّ أن أشدد على أن هدف التنمية، القابلة للاستمرار، لا يمكن بلوغه دون تغييرات هامة في الطرق التي خطّطت بها مبادرات التنمية ونفّذت. ولن تتمّ هذه التغييرات ما لم تحدث تغييرات مماثلة في مفاهيم كل فرد بالنسبة إلى القضايا البيئية والمواقف تجاهها؛ الجمهور، الحكومات، التجارة، الصناعة. ولن تتحقق إذا لم نتوقف عن اعتبار البيئة ومواردها الطبيعية، سلعاً مجانية. ولن تتحقق ما لم نعتبر أن حماية البيئة، والأمن البيئي اجزاء أساسية للأمن القومي والدولي. ثانياً، إن خطط التنمية السليمة بيئياً لن تنجح دون المساهمة العامة، والاحساس الفردي بالمسؤولية. وأخيراً، لقد غدا واضحاً أكثر من أي وقت مضى خلال العقدين الأخيرين، ان القضايا البيئية لا تقتصر على الحدود القومية، ولكن معظمها ذو أهمية اقليمية وعالمية.

وهكذا، فإن التعاون الدولي - المشاركة العالمية - ضروري ليس من أجل حماية البيئة فحسب، بل أيضاً من أجل وضع العالم على طريق التنمية القابلة للاستمرار. إن التحديات التي تنتظرنا هائلة. لقد آن أوان ترجمة النيات الطيّبة والتصريحات الطنّانة إلى اعمال.

مصطفى كمال طلبه
المدير التنفيذي
برنامج الأمم المتحدة للبيئة
نيروبي، كانون الثاني/ يناير ١٩٩٢

شُكْر

أود أن أزجي خالص امتناني لزميلي الأستاذ الدكتور عصام الحناوي، الأستاذ بالمركز القومي للبحوث (القاهرة)، لجهوده الدؤوبة في اعداد هذا التقرير، وتدقيق وتمحيص كل المعلومات والحقائق فيه.

قائـمة الأشـكال

الرقم	الموضوع	الصفحة
١ ـ ١	انبعاثات ملوثات الهواء الشائعة الناتجة عن أنشطة الانسان	٢٠
١ ـ ٢	مساهمة بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في الانبعاثات العالمية في الهواء	٢١
١ ـ ٣	الانبعاثات الطبيعية والناتجة عن أنشطة الانسان على نطاق العالم لبعض العناصر النزرة	٢٢
١ ـ ٤	اتجاه ثاني أكسيد الكبريت في الهواء في بعض المدن (ميكروجرام في المتر المكعب)	٢٣
٢ ـ ١ ـ أ	الاستهلاك العالمي المقدر من مركبات الكربون الكلورية الفلورية الرئيسية والهالونات (١٩٨٦)	٣٤
٢ ـ ١ ـ ب	الاستخدام القطاعي من مركبات الكربون الكلورية الفلورية الرئيسية والهالونات (١٩٨٦)	٣٥
٢ ـ ٢	تركيز الكلور العضوي في الغلاف الجوي	٣٦
٢ ـ ٣	القدرة على استنفاد الأوزون وفترة حياة الهالوكربونات	٣٧
٣ ـ ١ ـ أ	الزيادة في تركيزات ثاني اكسيد الكربون منذ عام ١٧٦٥	٤٧
٣ ـ ١ ـ ب	الزيادة في تركيزات الميثان وأكسيد النيتروز منذ عام ١٧٦٥	٤٧
٣ ـ ٢ ـ أ	قدرة غازات الاحتباس الحراري على رفع حرارة العالم	٤٩
٣ ـ ٢ ـ ب	مساهمات غازات الاحتباس الحراري في التأثير الاشعاعي، ١٩٨٠ ـ ١٩٩٠	٤٩
٣ ـ ٣	الارتفاع المتوقع في درجات الحرارة في عصر ما بعد الصناعة، (١٧٦٥)	٥١
٣ ـ ٤	تغير درجات الحرارة في العالم، ١٨٦١ ـ ١٩٨٩	٥٢

٣ ـ ٥	الارتفاع المتوقع في منسوب المياه	٥٤
٤ ـ ١	عمليات التصريف في البيئة البحرية (أواخر الثمانينيات)	٥٩
٤ ـ ٢	كمية المدخلات البترولية في البيئة البحرية	٦٠
٥ ـ ١ ـ أ	زيادة سحب المياه، حسب الاقليم، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	٦٨
٥ ـ ١ ـ ب	سحب المياه حسب الاقليم	٦٨
٥ ـ ٢ ـ أ	سحب المياه حسب القطاع	٦٩
٥ ـ ٢ ـ ب	زيادة سحب المياه حسب القطاع، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠ (بالكيلو متر مكعب/ سنة)	٦٩
٥ ـ ٣	أعداد أحواض الأنهار الدولية	٧٢
٥ ـ ٤	الإمدادات بالمياه والمرافق الصحية في البلدان النامية	٧٥
٥ ـ ٥	عدد الأفراد الذين يعانون من نقص إمدادات المياه والمرافق الصحية	٧٦
٦ ـ ١	عمليات وأسباب تدهور الأراضي	٨٢
٦ ـ ٢	التصحّر في المناطق المروية داخل الأراضي الجافة	٨٣
٦ ـ ٣	التصحّر في الأراضي المحصولية المطرية داخل الأراضي الجافة	٨٣
٦ ـ ٤	التصحر في المراعي داخل الأراضي الجافة	٨٤
٦ ـ ٥	النسبة المئوية للأراضي الجافة المتأثرة بالتصحر	٨٤
٧ ـ ١	توزيع الأحراج في العالم حسب النوع والاقليم (بملايين الهكتارات)	٨٨
٨ ـ ١	عدد الأنواع المنقرضة والمهددة بالانقراض	١٠٠
٨ ـ ٢	زيادة عدد ومساحة المناطق المحمية وطنياً	١٠٤
٨ ـ ٣	عدد ومساحة المناطق المحمية وطنياً حسب الاقليم، (١٩٩٠)	١٠٤
٩ ـ ١	حرائق الأحراج في منطقة البحر المتوسط	١١٥
٩ ـ ٢	انسكاب النفط الناجم عن الحوادث (بالأطنان، ١٩٩٠)	١١٦
٩ ـ ٣	انسكاب النفط الناجم عن حوادث ناقلات النفط	١١٧
٩ ـ ٤	حوادث الاشعاع الخطيرة المبلغ عنها، ١٩٤٥ ـ ١٩٨٧	١٢٦
١٠ ـ ١	النسبة المئوية للمواد الكيميائية التي تتوفر بيانات عن سميتها	١٣٤
١٠ ـ ٢	توليد النفايات الخطرة (أواخر الثمانينيات)	١٣٨
١٠ ـ ٣	مصادر النفايات الخطرة المولدة في الولايات المتحدة الأمريكية	١٣٩
١٠ ـ ٤	إدارة النفايات الكيميائية في المملكة المتحدة (١٩٨٥)	١٤٠
١١ ـ ١	انتاج الأغذية للفرد خلال الفترة ١٩٧٨ ـ ١٩٨٩ في البلدان المتقدمة والنامية والاقاليم النامية	١٥٠
١١ ـ ٢	انتاج المحاصيل في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	١٥١
١١ ـ ٣	انتاج الأسماك في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	١٥٢
١١ ـ ٤	الأراضي المحصولية الزراعية والدائمة والأراضي الزراعية للفرد، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	١٥٤

١١ ـ ٥	المساحة اللازمة من الأراضي الزراعية لتلبية الاحتياجات الاساسية من الأغذية	١٥٥
١١ ـ ٦	أراضي المحاصيل المروية في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	١٥٦
١١ ـ ٧	استخدام الأسمدة واستخدام الأسمدة للهكتار في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	١٥٧
١١ ـ ٨	عدد أنواع الآفات المقاومة للمبيدات، ١٩٠٨ ـ ١٩٨٨	١٥٩
١٢ ـ ١	الاستهلاك العالمي من الفلزات، ١٩٧٠ ـ ١٩٨٨	١٧٠
١٢ ـ ٢	الاستهلاك العالمي من المعادن، حسب الاقليم	١٧١
١٢ ـ ٣	الاحتياطيات المؤكدة من المعادن، حسب الاقليم	١٧١
١٢ ـ ٤	النسبة المئوية للتغير في استهلاك الالومنيوم والصلب الخام، ١٩٧٣ ـ ١٩٨٨	١٧٢
١٢ ـ ٥	كثافة الطاقة في الصناعة	١٧٤
١٣ ـ ١	الاستهلاك العالمي من الطاقة	١٨١
١٣ ـ ٢	الاستهلاك العالمي من الطاقة التجارية حسب المصدر	١٨٢
١٣ ـ ٣	الاستهلاك العالمي من الطاقة التجارية، حسب الاقليم	١٨٣
١٣ ـ ٤	استهلاك الطاقة للفرد	١٨٣
١٣ ـ ٥ ـ أ	اتجاهات الكثافة في الطاقة حسب الاقليم	١٩١
١٣ ـ ٥ ـ ب	اتجاهات الكثافة في الطاقة في بعض بلدان مختارة	١٩١
١٤ ـ ١	عدد السيارات المستخدمة في العالم	١٩٣
١٤ ـ ٢	كفاءة الوقود للسيارات الحديثة	١٩٩
١٤ ـ ٣	استهلاك الطاقة وانبعاثاتها من وسائل النقل المختلفة في المدن	٢٠٠
١٥ ـ ١	عدد السياح والايرادات من السياحة العالمية	٢٠١
١٥ ـ ٢	عدد السياح والايرادات حسب الاقليم (١٩٨٩)	٢٠٢
١٦ ـ ١	عدد سكان العالم خلال ١٩٧٠ ـ ٢٠١٠ في البلدان المتقدمة والنامية	٢٠٩
١٦ ـ ٢	المتوسط السنوي لمعدل النمو السكاني خلال فترات الخمس سنوات من ١٩٦٥ إلى ٢٠١٠	٢١٠
١٦ ـ ٣	متوسط الزيادة السنوية للسكان في العالم خلال ١٩٦٥ ـ ٢٠٢٠	٢١٠
١٦ ـ ٤	معدلات المواليد والوفيات لكل ١٠٠٠ شخص	٢١٢
١٧ ـ ١	عدد سكان الحضر في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ ـ ٢٠٠٠	٢٢٠
١٧ ـ ٢	النسبة المئوية لساكني المناطق الفقيرة والمستقطنات في بعض مراكز حضرية مختارة	٢٢٢
١٨ ـ ١	تفشي فقر الدم في العالم في أوائل الثمانينيات	٢٢٨
١٨ ـ ٢	سوء التغذية لدى الأطفال من ٦ إلى ٦٠ شهراً في أوائل الثمانينيات	٢٢٩

١٨ ـ ٣	أسباب الوفاة الرئيسية في البلدان المتقدمة والنامية في منتصف الثمانينيات	٢٣١
١٨ ـ ٤	حالات الوفاة الناجمة عن الأمراض المعدية والطفيلية في البلدان النامية في منتصف الثمانينيات	٢٣١
١٨ ـ ٥	اتجاهات حالات الاصابة بالملاريا في أكثر المناطق تأثراً	٢٣٢
١٨ ـ ٦	توزيع حالات الاصابة بالملاريا حسب المنطقة	٢٣٣
١٨ ـ ٧	حالات الاصابة بالسرطان في أوائل الثمانينيات في البلدان المتقدمة والنامية	٢٣٧
١٨ ـ ٨	آثار تحسين الامدادات بالمياه والمرافق الصحية على أسباب الاصابة بالاسهال	٢٣٨
١٩ ـ ١ ـ أ	الانفاق العسكري العالمي بأسعار عام ١٩٨٨	٢٤٠
١٩ ـ ١ ـ ب	توزيع الانفاق العسكري العالمي	٢٤٠
١٩ ـ ٢	الانفاق العسكري كنسبة مئوية من الناتج القومي الاجمالي، ١٩٦٠ و١٩٨٦	٢٤١
١٩ ـ ٣ ـ أ	مبيعات الأسلحة العالمية	٢٤٢
١٩ ـ ٣ ـ ب	التوزيع الاقليمي لصادرات وواردات الأسلحة	٢٤٢
١٩ ـ ٤	أعداد اللاجئين المقدرة حسب الاقليم، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	٢٤٥
١٩ ـ ٥	عدد الانفجارات النووية في الغلاف الجوي وتحت الأرض، وقعت اتفاقية حظر تجارب الأسلحة النووية في ١٥ آب/ اغسطس ١٩٦٣	٢٤٦
٢٠ ـ ١	نتائج استطلاع رأي متعدد الجنسيات للجمهور والقادة بشأن قضايا بيئية	٢٥٩

قائمة الأطر

الرقم	الموضوع	الصفحة
٢ ـ ١	بروتوكول مونتريال	٤١
٢ ـ ٢	التعديلات على بروتوكول مونتريال (لندن، ١٩٩٠)	٤٢
٢ ـ ٣	تعديل بروتوكول مونتريال (لندن، ١٩٩٠)	٤٣
٥ ـ ١	العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية وما بعده	٧٦
٧ ـ ١	تحسين إدارة الغابات	٩٢
٧ ـ ٢	مقايضة الطبيعة بالديون	٩٤
٨ ـ ١	المنافع الاجتماعية ـ الاقتصادية للتنوع البيولوجي	١٠١
٨ ـ ٢	اتفاقية الاتجار الدولي في الحيوانات والنباتات البرية المهدّدة بالإنقراض	١٠٣
٩ ـ ١	بركان ماونت بيناتوبو والمناخ	١٠٩
٩ ـ ٢	الزلازل العشرة الأكثر فتكاً، ١٩٦٠ ـ ١٩٩٠	١١١
٩ ـ ٣	الحوادث العشر الكبرى للانسكاب النفطي من ناقلات النفط، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	١١٨
٩ ـ ٤	أموكو كاديز	١١٩
٩ ـ ٥	انسكاب نفط الناقلة إكسون فالديز	١٢٠
٩ ـ ٦ ـ أ	الحوادث الكيميائية التي تصدرت الأنباء، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠، سيفيسو	١٢٢
٩ ـ ٦ ـ ب	الحوادث الكيميائية التي تصدرت الأنباء، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠، بوبال	١٢٣
٩ ـ ٦ ـ ج	الحوادث الكيميائية التي تصدرت الأنباء، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠، بازل	١٢٣
٩ ـ ٧	حريق في براونز فيري	١٢٦
٩ ـ ٨	حادث جزيرة ثري مايل آيلاند	١٢٨

٩ ـ ٩	كارثة تشيرنوبيل	١٢٩
٩ ـ ١٠	الحادث الاشعاعي في غويانيا في البرازيل	١٣١
١٠ ـ ١	السجل الدولي للمواد الكيميائية المحتملة السمية	١٣٥
١٠ ـ ٢	البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية	١٣٦
١٠ ـ ٣	لف كنال	١٤١
١٠ ـ ٤	اتفاقية بازل	١٤٣
١٠ ـ ٥	منع التلوث يعود بالمنافع	١٤٤
١١ ـ ١	تقديرات الانبعاثات الرئيسية في الغلاف الجوي بسبب الزراعة	١٦١
١١ ـ ٢	أشكال مكافحة الآفات السليمة بيئياً	١٦٦
١٢ ـ ١	تقديرات الانبعاثات الرئيسية من الصناعة في الغلاف الجوي	١٧٦
١٤ ـ ١	تقديرات الانبعاثات الرئيسية في الغلاف الجوي الناجمة عن النقل	١٩٧
١٩ ـ ١	مخلفات الحروب	٢٤٤
١٩ ـ ٢	الاتفاقات الرئيسية متعددة الأطراف بشأن الحد من التسلح، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠	٢٤٨
١٩ ـ ٣	المتناقضات والمبادلات بين الأولويات العسكرية والاجتماعية والبيئية	٢٤٩

القسم الأول

حالة البيئة

الفصل الأول

تلوث الغلاف الجوي

إن تلوث الغلاف الجوي مشكلة كبرى تواجه جميع دول العالم، إذ تنبعث في الهواء مواد كيميائية عديدة من مصادر طبيعية ومن صنع الإنسان. وتشمل الانبعاثات من المصادر الطبيعية الانبعاثات من مصادر حيّة وغير حيّة (مثل النبات والتحلل الاشعاعي وحرائق الاحراج والانفجارات البركانية والانبعاثات من الأرض والمياه). وتؤدي هذه الانبعاثات إلى تركيز طبيعي يختلف تبعاً للمصدر المحلي للانبعاث وأحوال الطقس السائدة. فقد تسبّب البشر في تلوّث الهواء منذ أن تعلموا استخدام النار، إلا أن تلوث الهواء من صنع الإنسان (تلوث الهواء الناتج عن الأنشطة البشرية) قد ازداد بسرعة منذ بداية عصر التصنيع.

وكشفت البحوث طوال العقدين الماضيين أنه بالإضافة إلى ملوثات الهواء الشائعة (أكاسيد الكبريت والنيتروجين والمواد الدقيقة والهيدروكربونات وأول أكسيد الكربون) تنبعث في الغلاف الجوي مركبات عضوية متطايرة نتيجة الأنشطة البشرية. وبالرغم من معرفتنا بطبيعة ملوثات الهواء وكميتها وسلوكها وآثارها، فقد ازدادت كثيراً في السنوات الأخيرة، ما يزال هناك الكثير يتعين معرفته عن مصير ملوثات مختلفة وتحولها وعن آثارها المجتمعة (المتضافرة) على الصحة البشرية والبيئة.

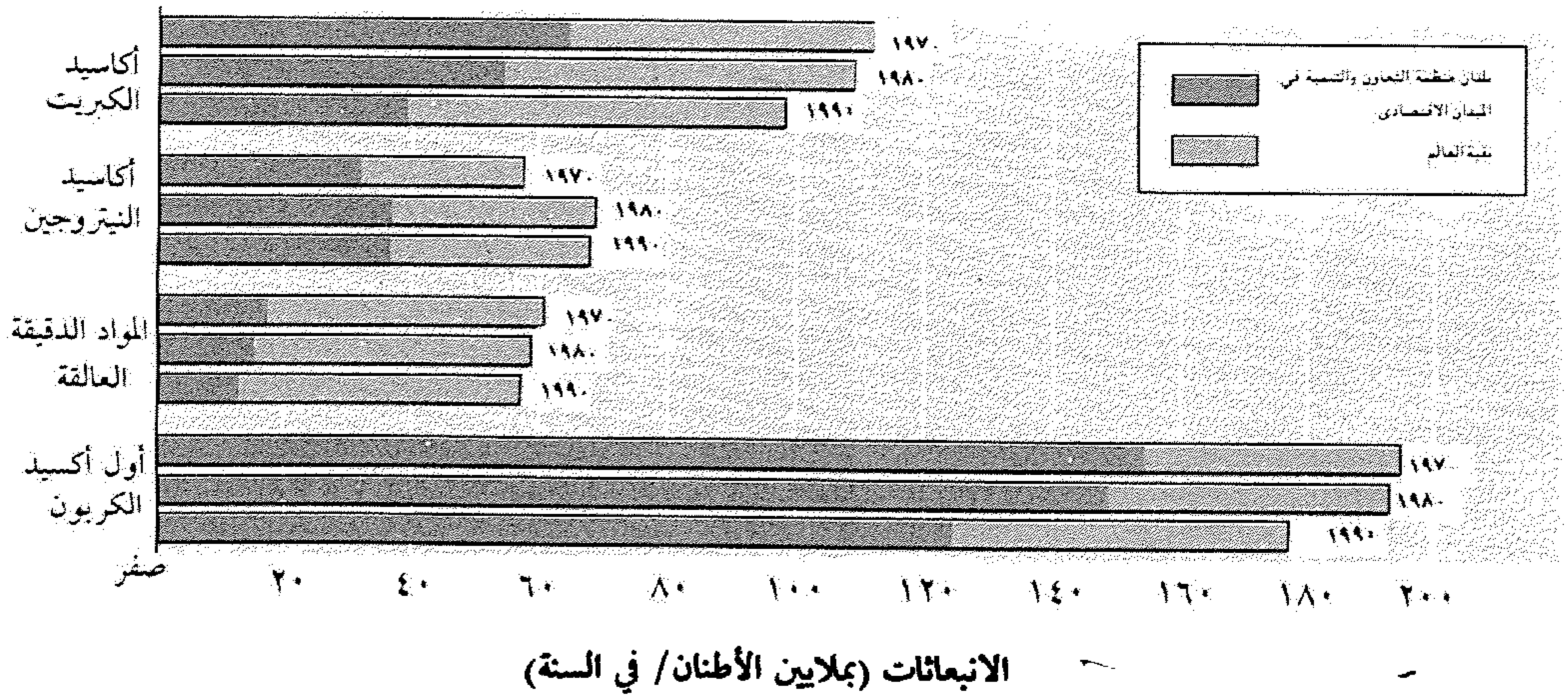
ففي عام ١٩٩١، أطلق في الهواء ٩٩ مليون طن من أكاسيد الكبريت، و٦٨ مليون طن من أكاسيد النيتروجين، و٥٧ مليون طن من المواد الدقيقة العالقة، و١٧٧ مليون طن من أول أكسيد الكربون من مصادر ثابتة ومتنقلة نتيجة الأنشطة البشرية[١]. وتساهم بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بنسبة ٤٠ في المائة من أكاسيد الكبريت، ونحو ٥٢ في المائة من أكاسيد النيتروجين، و٧١ في المائة من أول أكسيد الكربون، و٢٣ في المائة

(١) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

من المواد الدقيقة العالقة المنبعثة في الغلاف الجوي العالمي، ويساهم باقي العالم في النسبة الباقية (الشكلان ١ ـ ١ و١ ـ ٢). وتوضح بيانات التسلسل الزمني (الشكل ١ ـ ١) أنه بالرغم من وصول حجم انبعاثات أكاسيد الكبريت إلى ذروته التي قاربت ١١٥ مليون طن في عام ١٩٧٠ انخفض إلى ٩٩ مليون طن في عام ١٩٩٠ نتيجة الانخفاض الملحوظ في انبعاثات أكاسيد الكبريت في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (الشكل ١ ـ ٢). وقد تحققت هذه التخفيضات بشكل رئيسي من خلال قوانين أكثر صرامة للانبعاثات وتغيرات في هياكل الطاقة وأسعار الوقود واستخدام تكنولوجيات ذات كفاءة أعلى. وانخفضت انبعاثات أكاسيد الكبريت في منطقة منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، خلال الفترة بين ١٩٧٠ و١٩٩٠، من ٦٥ مليون طن إلى نحو ٤٠ مليون طن تقريباً. وبالمقابل، ارتفعت انبعاثات أكاسيد الكبريت في بقية العالم من ٤٨ مليون طن إلى ٥٩ مليون طن خلال الفترة نفسها. ولم تكن هناك تغيرات واضحة في انبعاثات النيتروجينات والمواد الدقيقة العالقة في الفترة من عام ١٩٧٠ إلى عام ١٩٩٠. بيد أنه كان هناك انخفاض ملحوظ في انبعاثات أول أكسيد الكربون في منطقة منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من ١٥٥ مليون طن إلى ١٢٥ مليون طن؛ وارتفعت انبعاثات أول أكسيد الكربون في باقي العالم من ٤٠ مليون طن في عام ١٩٧٠ إلى ٥٢ مليون طن في عام ١٩٩٠، ويرجع ذلك إلى زيادة حركة مرور السيارات.

شكل رقم (١ ـ ١)

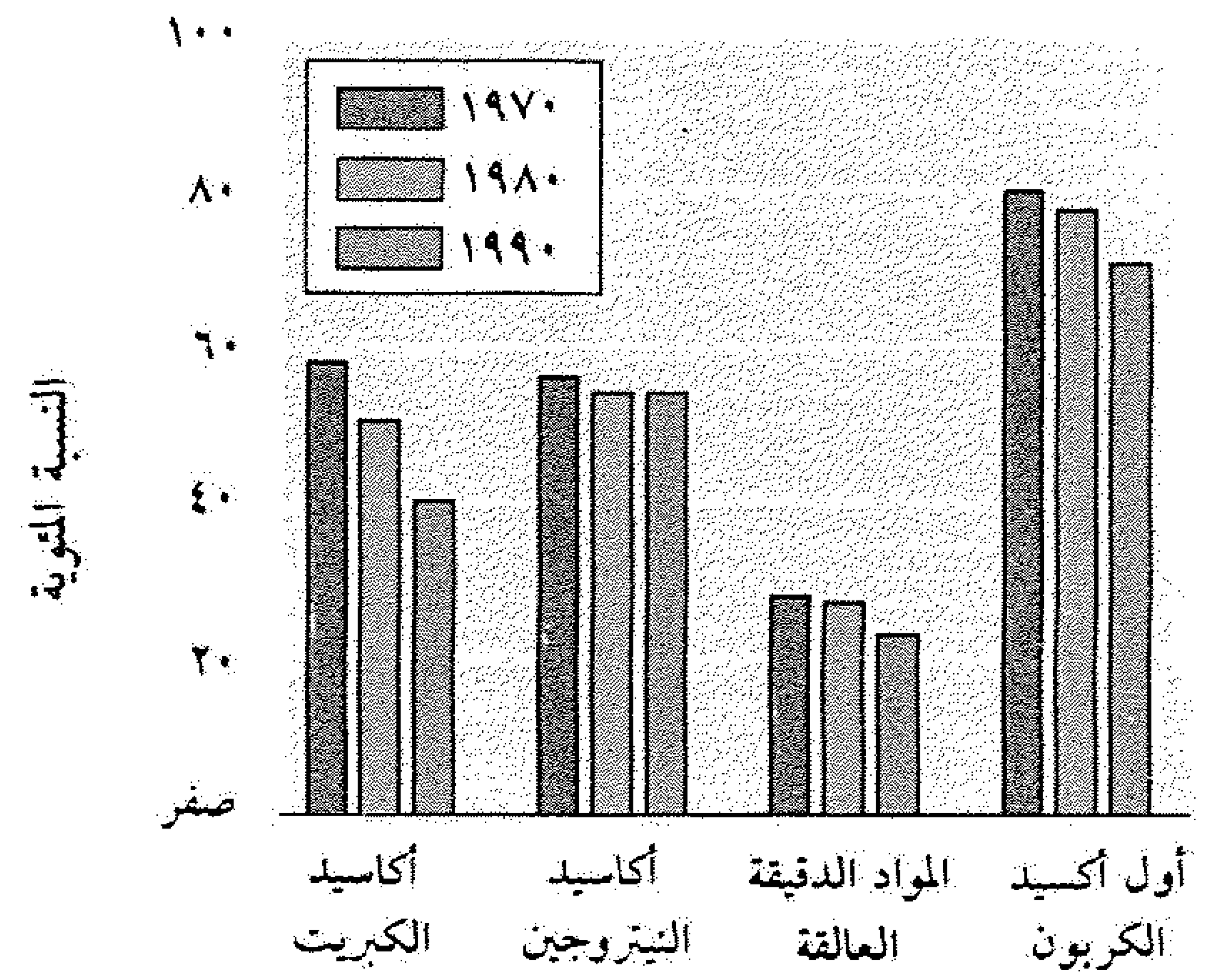
انبعاثات ملوثات الهواء الشائعة الناتجة عن أنشطة الإنسان



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD): *The State of the Environment, 1985* (Paris: OECD, 1985), and *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991), and J. Dignon and S. Hanseed, «Global Emissions of Nitrogen and Sulphur Oxides from 1860 to 1980,» *Journal Air Pollution Control Association,* vol. 39 (1989), p. 180.

شكل رقم (١ - ٢)

مساهمة بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في الانبعاثات العالمية في الهواء



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: المصادر نفسها.

حظيت، خلال العقدين الماضيين، ولا سيما في فترة الثمانينيات، انبعاثات مئات المركبات النزرة، العضوية وغير العضوية، في الغلاف الجوي باهتمام متزايد. فقد اكتشفت نحو ٢٦١ مادة كيميائية عضوية طيارة في الهواء المحيط(٢). وكانت درجات التركيز، في معظم الحالات، منخفضة جداً حيث غالبية المواد الكيميائية كانت أقل من جزء في البليون من حيث الحجم. وبعض هذه المواد الكيميائية العضوية الطيارة شديدة التفاعل حتى في حالة التركيزات المنخفضة، ومن المعتقد أنها تقوم بدور كبير، في تكوين المؤكسدات الكيميائية الضوئية. وكانت مجموعات المركبات الأخرى التي حظيت باهتمام في السنوات الأخيرة المعادن النزرة مثل الكادميوم والنحاس والزئبق والزنك (الشكل ١ - ٣). ويُعد الرصاص المعدن الذي نال أفضل قدر من الدراسة. وتأتي نسبة ٨٠ - ٩٠ في المائة تقريباً من الرصاص في الهواء المحيط من احتراق البنزين المحتوي على الرصاص (الفصل ١٤).

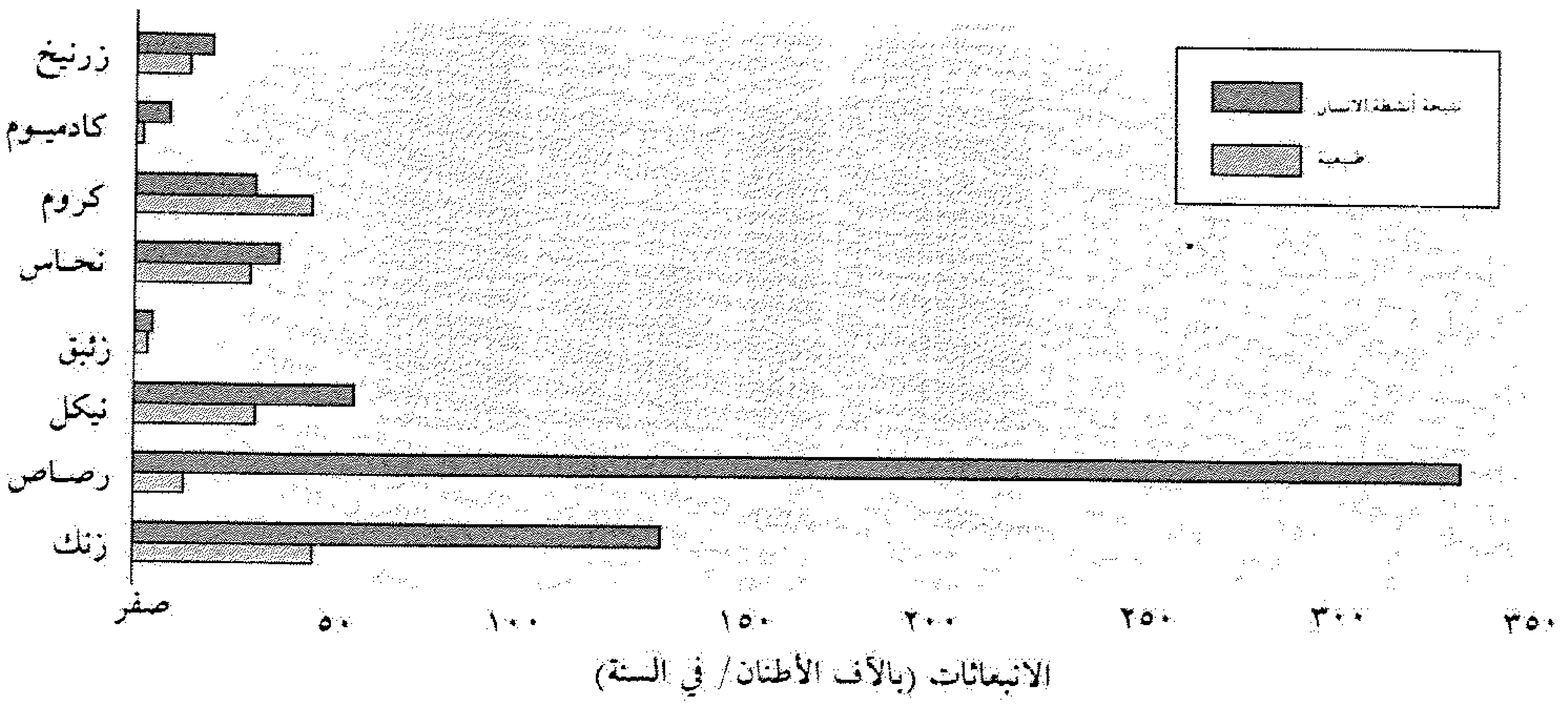
لقد حدا الاهتمام المتزايد بتلوث الهواء ببعض البلدان المتقدمة، في الستينيات، إلى وضع برامج لرصد الملوثات الشائعة وتقييم التغيرات في نوعية الهواء. ففي عام ١٩٧٣، وضعت منظمة الصحة العالمية برنامجاً عالمياً لمساعدة البلدان في الرصد العملي لتلوث الهواء. وأصبح هذا المشروع في عام ١٩٧٦ جزءاً من النظام العالمي للرصد البيئي التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. ويشارك حالياً نحو ٥٠ بلداً في مشروع رصد الهواء/ النظام العالمي

(٢) J.J. Shah and H.B. Singh, «Distribution of Volatile Organic Chemicals in Outdoor and Indoor Air,» *Environmental Science and Technology*, vol. 22 (1988), p. 1381.

للرصد البيئي، إذ يتم الحصول على بيانات من ١٧٥ موقعاً في ٧٥ مدينة، تقع ٢٥ منها في بلدان نامية.

شكل رقم (١ - ٣)

الانبعاثات الطبيعية والناتجة عن أنشطة الإنسان
على نطاق العالم لبعض العناصر النزرة



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: J.O. Nriagu: «Quantitative Assessment of World-wide Contamination of Air, Water and Soils by Trace Elements,» *Nature*, vol. 333 (1988), p. 134, and «A Global Assessment of Natural Sources of Atmospheric Trace Metals,» *Nature*, vol. 338 (1989), p. 47.

وتوضح البيانات المستمدة من مشروع رصد الهواء/ النظام العالمي للرصد البيئي خلال الفترة ١٩٨٠ - ١٩٨٤، أن ٢٧ مدينة من أصل ٥٤ (مثل أوكلاند وبوخارست وبانكوك وتورنتو وميونيخ)، تتمتع بنوعية هواء مقبولة إذ تقل فيها تركيزات ثاني أكسيد الكبريت عن ٤٠ ميكروجراماً في المتر المكعب، فقد وضعت منظمة الصحة العالمية حداً يتراوح بين ٤٠ و٦٠ ميكروجراماً في المتر المكعب كمبدأ توجيهي للتعرض وذلك تجنباً لازدياد خطر أمراض الجهاز التنفسي. وتوجد في إحدى عشرة مدينة نوعية هواء حدية (مثل نيويورك وهونغ كونغ ولندن) حيث تتراوح تركيزات ثاني أكسيد الكبريت فيها بين ٤٠ و٦٠ ميكروجراماً في المتر المكعب. أما الـ ١٦ مدينة الأخرى فإن نوعية الهواء فيها غير مقبولة (مثل ريو دي جانيرو وباريس ومدريد) إذ تتجاوز فيها تركيزات ثاني أكسيد الكبريت ٦٠ ميكروجراماً في المتر المكعب(٣). وتوضح بيانات من ٤١ مدينة أن ٨ منها توجد فيها نوعية هواء مقبولة فيما يتعلق بالمواد الدقيقة العالقة (مثل فرانكفورت وكوبنهاغن وطوكيو)، حيث تقل تركيزات المواد الدقيقة العالقة فيها عن ٦٠ ميكروجراماً في المتر المكعب (المقدار الذي حددته منظمة الصحة

---

(٣) GEMS and World Health Organization (WHO), *Assessment of Urban Air Quality Worldwide* (Geneva: WHO, 1988), and United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Data Report* (Oxford: Blackwell, 1989).

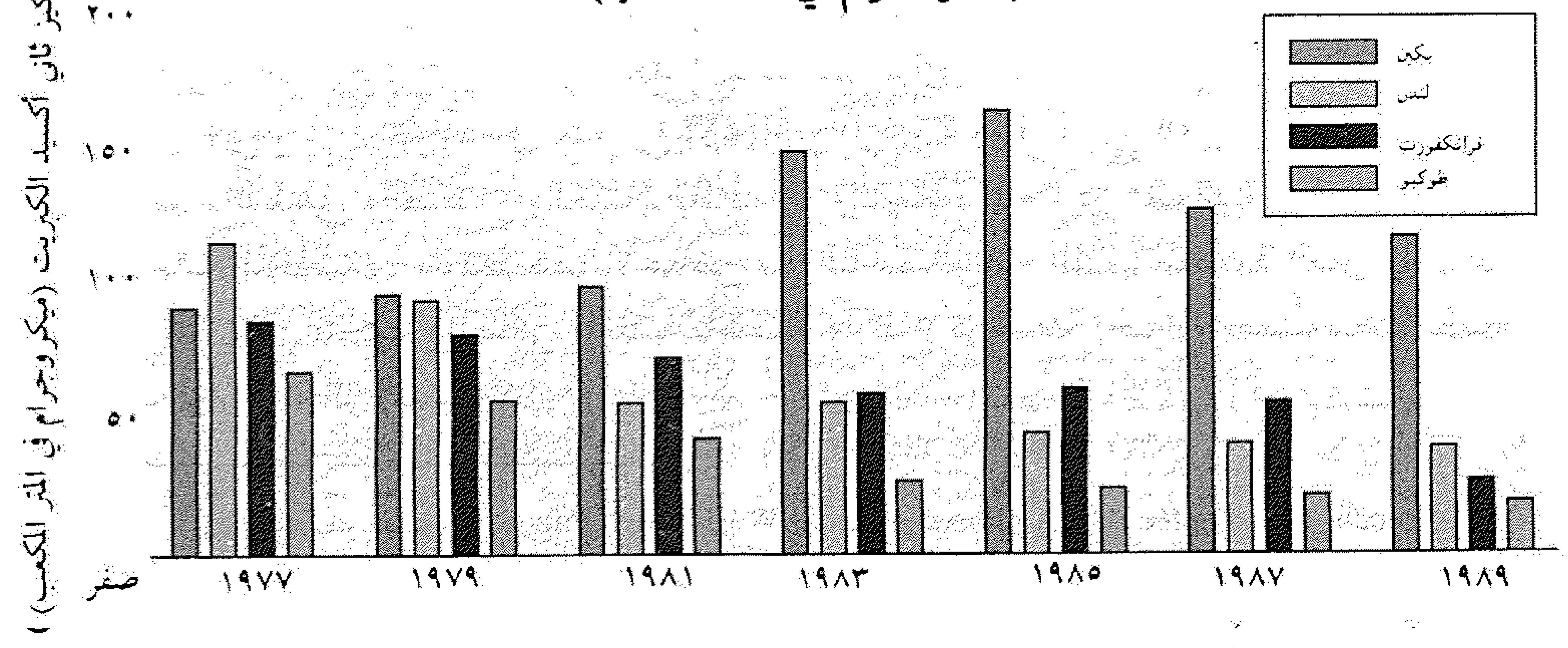
العالمية هو بين ٦٠ و٩٠ ميكروجراماً في المتر المكعب). ويسود في عشر مدن تركيزات حدية للمواد الدقيقة العالقة تتراوح بين ٦٠ و٩٠ ميكروجراماً في المتر المكعب (مثل تورنتو وهيوستن وسيدني) وتتجاوز تركيزات المواد الدقيقة العالقة في ٢٣ مدينة ٩٠ ميكوغراماً في المتر المكعب (مثل ريو دي جانيرو وبانكوك وطهران). ويمكن أن تعزى المستويات غير العادية التي تمت ملاحظتها في بعض المدن في البلدان النامية جزئياً إلى الغبار الطبيعي؛ وتشمل المسببات الأخرى الدخان الأسود المحمل بالجسيمات الذي تطلقه مركبات الديزل التي تفتقر حتى إلى أبسط مستوى للتحكم في التلوث. وقد خلص تقييم النظام العالمي للرصد البيئي إلى أن ٩٠٠ مليون شخص تقريباً يعيشون في مناطق حضرية في العالم يتعرضون الى مستويات غير صحية من ثاني أكسيد الكبريت، وأن ما يزيد عن مليار شخص يتعرضون لمستويات مفرطة من العوالق.

تحسنت نوعية الهواء في بعض المدن مثل طوكيو وفرانكفورت ولندن نظراً للانخفاض الملحوظ في متوسط التركيز السنوي لأكسيد الكبريت وفي عدد الأيام التي تتجاوز فيه نوعية الهواء المبادىء التوجيهية. بيد أن تركيز ثاني أكسيد الكبريت، في كثير من المدن، ولا سيما في البلدان النامية، يتجاوز المبادىء التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية (الشكل ١ - ٤). كما انخفضت المواد الدقيقة العالقة في معظم مدن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في السبعينيات، وبدأت تستقر منذ ذلك الحين(٤). ومن ناحية أخرى، لم يكن هناك اتجاه واضح في تركيز أكاسيد النيتروجين في البيئة على مدى العقدين الماضيين.

شكل رقم (١ - ٤)

اتجاه ثاني أكسيد الكبريت في الهواء في بعض المدن

(ميكروجرام في المتر المكعب)



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Data Report*,3rd ed. (Oxford: Blackwell, 1991).

---

(٤) OECD, *The State of the Environment, 1991.*

يتكون الأوزون والمواد المؤكسدة الكيميائية الضوئية مثل نترات البيروكس آثينيل، في الغلاف الجوي الأسفل، من انبعاثات أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات في وجود ضوء الشمس خلال الأوضاع الجوية المستقرة ذات الضغط العالي. وكثيراً ما يحدث هذا أثناء فصل الصيف، ويؤدي إلى حالات الضباب المعروفة والمتميزة بطبقة كثيفة من الضباب الخفيف البني. ولم تبين تركيزات الأوزون في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي التي تتوفر عنها بيانات التسلسل الزمني أي اتجاه واضح؛ ويعزى السبب الأساسي الى أنها تتوقف الى حد كبير على الأوضاع الجوية السائدة التي يمكن أن تتغير تغيراً كبيراً من عام إلى آخر. وتتجاوز مستويات الأوزون في كثير من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي المعايير الموصى بها. ففي الولايات المتحدة كثيراً ما يتم تجاوز حد التعرض البالغ ٢٣٥ ميكروجراماً في المتر المكعب (ساعة واحدة في اليوم كحد أقصى) ومن المقدر أن نحو ٧٥ مليون شخص يتعرضون إلى مستويات أعلى من الأوزون[٥].

اعتبر الأوزون لمدة طويلة المؤكسد الذي يحدد نوعية الهواء في الغلاف الجوي في المناطق الحضرية. إلا أن علماء كيمياء الغلاف الجوي قد حددوا، خلال الثمانينيات، بروكسيد الهيدروجين، وهو ناتج كيميائي ضوئي يوجد في الهواء، بوصفه مؤكسداً آخر من شأنه أن يؤدي إلى تدهور نوعية الهواء بدرجة كبيرة[٦]. وتبين القياسات التي أجريت لبروكسيد الهيدروجين في مواقع متعددة في البرازيل وكندا وأوروبا واليابان والولايات المتحدة، أن تركيزاته فيها تقل عموماً عن ١٠ أجزاء في البليون من حيث الحجم. ولم توضع حتى الآن أي مبادىء توجيهية للتعرض لبروكسيد الهيدروجين في البيئة المحيطة.

إن تلوث الهواء ليس قاصراً على البيئة الخارجية. ورغم أنّ تلوث الهواء الداخلي كان معروفاً منذ عصور ما قبل التاريخ، وأن ارتفاع تركيزات تلوث الهواء استمرت كجزء من واقع حياة الناس الذين يعيشون في المناطق الفقيرة والذين يطهون أطعمتهم على نيران وقودها الفحم والحطب والروث والمخلفات الزراعية، إلا أن مشكلة تلوث الهواء الداخلي أصبحت، مؤخراً، أمراً يبعث على القلق. لقد استخدمت عبارة «متلازمة المباني المريضة»، لوصف المباني التي يتسبب هواؤها في عدد من الأعراض المرضية (مثل تهيج العين والأنف والحنجرة والتعب الذهني والصداع والغثيان والدوار، والتهاب المجاري الهوائية والحس بجفاف الأغشية المخاطية). وترتبط هذه الأعراض من الناحية الوبائية بالمباني المحكمة الغلق والنوافذ التي لا يمكن فتحها والمساكن المغلقة باحكام وارتفاع درجات الحرارة ومستويات الغبار وتدخين السجائر السلبي[٧].

---

(٥) المصدر نفسه، و H.F. French, *Clearing the Air: A Global Agenda,* Worldwatch Paper; 94 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1990).

(٦) H. Sakugawa [et al.], «Atmospheric Hydrogen Peroxide,» *Environmental Science and Technology,* vol. 24 (1990), p. 1452.

(٧) World Health Organization (WHO), *Indoor Air Quality: Biological Contaminants,* WHO Regional Publication, European Series; no. 31 (Geneva: WHO, 1990), and C. Moseley, «Indoor Air Quality Problems,» *Journal of Environmental Health,* vol. 53 (1990), p. 19.

يحدث تلوث الهواء الداخلي في المساكن والمباني العامة والمكاتب في أغلب الأوقات، نتيجة أنشطة من يشغلونها واستخدامهم الأجهزة والمعدات الكهربائية والمواد الكيميائية؛ ومن خلال الانبعاثات من بعض مواد الانشاءات ومواد الزخرفة؛ والعوامل الحرارية؛ واختراق الملوثات الخارجية(٨). وأهم الملوثات الداخلية هي دخان التبغ ونواتج انحلال الرادون والفرملهيد وألياف الاسبستوس ومنتجات الاحتراق (مثل أكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات) ومواد كيميائية أخرى ناشئة عن الاستخدامات في المنازل. وأوضحت منظمة الصحة العالمية(٩) أن كثيراً من المواد الميكروبيولوجية الملوثة للهواء توجد في البيئة الداخلية. وتشمل هذه فطريات العفن والفطريات والفيروسات والبكتريا والطحالب وحبوب اللقاح والجراثيم ومشتقاتها. وقد حددت أخيراً ما يزيد على ٦٦ من المواد الكيميائية العضوية الطيارة موجودة في الهواء الداخلي(١٠). وأشارت عدة دراسات(١١) إلى زيادة تركيز الملوثات في البيئة الداخلية عنها في البيئة الخارجية. وترتفع مستويات المواد الدقيقة المستنشقة وأكاسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والفرملهيد والرادون ومركبات أخرى كثيرة، في البيئة الداخلية عنها في البيئة الخارجية.

ولا تظل المواد الملوثة المنبعثة في الجو محصورة قرب مصدر الانبعاث أو البيئة المحلية، فيمكنها الانتقال إلى مسافات بعيدة عبر الحدود وتخلق مشاكل بيئية اقليمية وعالمية. ويُعدّ الترسيب الحمضي أحد هذه المشاكل (في استنفاد الأوزون وفي أثر غازات الاحتباس الحراري، انظر الفصلين ٢ و٣). وقد ثبت من رصد الأمطار على نطاق العالم أن تساقطها في مناطق واسعة من أمريكا الشمالية وأوروبا تصل حمضيتها إلى حوالى ١٠ مرات عن المستوى العادي(١٢). وفي الوقت الحاضر فإن التحمّض على نطاق واسع نتيجة انبعاثات الكبريت والنيتروجين من صنع الإنسان، لا يعتبر مشكلة كبيرة في مناطق العالم الأخرى(١٣).

---

(٨) National Research Council (NRC), *Indoor Pollutants* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1981); J. Spengler [et al.], «Indoor Air Pollution,» *Environment International,* special issue no. 8 (1982); J. Spengler and K. Sexton, «Indoor Air Pollution: A Public Health Perspective,» *Science,* vol. 221 (1983), p. 9, and A.V. Nero, «Controlling Indoor Air Pollution,» *Scientific American,* vol. 258 (1988), p. 24.

(٩) WHO, *Indoor Air Quality: Biological Contaminants.*

(١٠) Shah and Singh, «Distribution of Volatile Organic Chemicals in Outdoor and Indoor Air,» p. 1381, and World Health Organization (WHO), *Indoor Air Quality: Organic Pollutants,* WHO European Reports and Studies; 111 (Geneva: WHO, 1989).

(١١) Spengler and Sexton, «Indoor Air Pollution: A Public Health Perspective,» p. 9; Nero, «Controlling Indoor Air Pollution,» p. 24, and C.I. Davidson [et al.], «Indoor and Outdoor Air Pollution in the Himalayas,» *Environmental Science and Technology,* vol. 20 (1986), p. 561.

(١٢) H. Rodhe [et al.], *Acidification in Tropical Countries,* SCOPE; 36 (Chichester: John Wiley, 1988).

(١٣) United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Data Report,* 3rd ed. (Oxford: Blackwell, 1991).

بيد أن هناك دلائل على أن مناطق استوائية معينة مثل جنوب شرقي البرازيل وجنوبي الصين وجنوب غربي الهند وجامبكا وشمالي فنزويلا وزامبيا قد تواجه مشاكل تتعلق بالتحمّض إذا ما استمرت الاتجاهات الحالية للتحضر والتصنيع حتى القرن الحادي والعشرين(١٤).

تُعد الآليات التي تتحول بها الملوثات المنبعثة، ولاسيما ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين، إلى مواد تؤدي إلى التحمّض في كل من المرحلتين الغازية والسائلة، صعبة وغير مفهومة. ويتحدد تركيز وتوزيع المرسبات الحمضية الرطبة والجافة، بعمليات كثيرة تتفاعل مع بعضها بعضاً، مثل نقل وتشتت الملوثات الأساسية ودور العوامل المؤكسدة مثل مشتقات الهيدروكربون والأوزون والعوامل الجوية. ولا تقتصر العمليات الفيزيائية والكيميائية المرتبطة بغسل أنواع الغازات وأنواع الايروصول المذابة على أكاسيد الكبريت والنيتروجين. بل إن أغلبية الغازات النزرة الجوية ذات قابلية عالية للذوبان في الأمطار. وفي الحقيقة، فقد كشفت القياسات مؤخراً أن الأمطار تحتوي على مئات المركبات العضوية(١٥) والكثير من المعادن النزرة(١٦). إذ يحتوي الضباب الحمضي، وفقاً للتقارير الصادرة مؤخراً في الولايات المتحدة وغيرها من البلدان، على مركبات كربونيلية وسلفونات ألكيلية ومبيدات آفات بالإضافة إلى الكبريتات والنترات(١٧).

يجري قياس كيمياء الأمطار على نطاق عالمي كجزء من عمل شبكة رصد التلوث العادي للهواء التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. وتتألف شبكة رصد التلوث العادي للهواء التي انشئت لأول مرة في عام ١٩٦٩، والتي تعد حالياً جهداً مشتركاً بين المنظمة العالمية للارصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، من ١٩٦ محطة لدى ١٥٢ منها القدرة على قياس كيمياء الأمطار. وتوضح البيانات المستمدة من شبكة رصد التلوث العادي للهواء وجود اتجاه عالمي نحو الانخفاض في الكبريت الموجود في الأمطار(١٨). ويعزى هذا الاتجاه إلى الانخفاض في انبعاثات أكاسيد الكبريت على نطاق العالم (الشكل ١ - ١).

وعلى المستوى الاقليمي، أنشىء في عام ١٩٧٧، البرنامج التعاوني لرصد وتقييم الانتقال بعيد المدى لملوثات الهواء في أوروبا، وذلك بوصفه مشروعاً مشتركاً بين اللجنة

---

(١٤) Rodhe [et al.], Ibid.

(١٥) J.S. Gaffney [et al.], «Beyond Acid Rain,» *Environmental Science and Technology*, vol. 21 (1987), p. 519.

(١٦) T.N. Madadevan [et al.], «Trace Elements in Precipitation Over an Industrial Area of Bombay,» *Science of the Total Environment*, vol. 48 (1986), p. 213, and K.R. Lum [et al.], «Bioavailable Cd, Pb and Zn in Wet and Dry Deposition,» *Science of the Total Environment*, vol. 63 (1987), p. 161.

(١٧) B. Hileman, «Acid Fog,» *Environmental Science and Technology*, vol. 17 (1983), p. 117A; D.J. Jacob [et al.], «Chemical Composition of Fogwater Collected Along the California Coast,» *Environmental Science and Technology*, vol.19 (1985), p. 730; J.R. Young [et al.], «Deposition of Airborne Acidifiers in the Western Environment,» *Journal of Environmental Quality*, vol. 17 (1988), p. 1, and D.E. Glotfelty [et al.], «Pesticides in Fog,» *Nature*, vol. 325 (1987), p. 602.

(١٨) UNEP, *Environmental Data Report* (1989).

الاقتصادية لأوروبا والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. ويقوم البرنامج التعاوني لرصد وتقييم الانتقال بعيد المدى للملوثات الهواء في أوروبا، بمسؤولية تنسيق القياسات العادية لنوعية الهواء والأمطار في إطار شبكة من ١٠٢ موقع في سائر المنطقة الأوروبية. كما أن عدداً من محطات البرنامج التعاوني لرصد وتقييم الانتقال بعيد المدى لملوثات الهواء تعمل أيضاً كمحطات لشبكة رصد التلوث العادي للهواء. وتبين النتائج المستمدة مؤخراً من البرنامج التعاوني لرصد وتقييم الانتقال بعيد المدى لملوثات الهواء أن معظم أوروبا الوسطى والشرقية تصل إليها أمطار تحتوي على نسبة كبريت تتجاوز ١ مليجرام من الكبريت في كل لتر من المطر. وقد سجلت أعلى التركيزات أكثر من ١,٥ إلى ٢ مليجرام من الكبريت في اللتر في أوروبا الشرقية. بيد أن مساحة المنطقة التي تصل إليها الأمطار التي تحتوي على نسبة كبريت تتجاوز ١,٥ مليجرام من الكبريت في اللتر قد انخفضت خلال الفترة ١٩٨٣ ـ ١٩٨٧، مقارنة بالفترة ١٩٧٨ ـ ١٩٨٢[١٩]، وذلك نتيجة انخفاض انبعاثات أكاسيد الكبريت. كما أن نسبة النترات في الأمطار هي أعلى ما تكون فوق شمال بولندا وشرق ألمانيا وبحر البلطيق. كما أن تركيزات الأمونيا في الأمطار أعلى فوق أجزاء من بلجيكا وفرنسا وهولندا وأيضاً فوق مساحة من شرقي أوروبا قرب الحدود البولندية ـ التشيكوسلوفاكية ـ السوفياتية.

آثار تلوّث الغلاف الجوي

يؤثّر تلوث الهواء في صحة البشر والغطاء النباتي ومواد مختلفة. وقد بين الضباب الكبريتي المشهور الذي حدث في لندن في عامي ١٩٥٢ و١٩٦٢ وفي نيويورك في أعوام ١٩٥٣ و١٩٦٣ و١٩٦٦، بشكل واضح، العلاقة بين زيادة التلوث في الهواء ونسبة الوفاة والاصابة بالأمراض (الفصل ١٨). وتحدث من وقت إلى آخر حالات حادة لتلوث الهواء في بعض المناطق الحضرية، فقد وقعت، في كانون الثاني/ يناير ١٩٨٥ حادثة تلوث للهواء في سائر غربي أوروبا. وكان متوسط تركيزات المواد الدقيقة العالقة وأكاسيد الكبريت خلال ٢٤ ساعة قرب أمستردام في حدود ٢٠٠ ـ ٢٥٠ ميكروجراماً في المتر المكعب لكل منهما ـ أعلى بكثير من القيم المحددة في المبادىء التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية. وقد تأثر كثيرون أثناء الحادثة: فقد كانت وظائف الرئة لدى الأطفال دون المستوى العادي بنسبة ٣ إلى ٥ في المائة. واستمر هذا الخلل الوظيفي لمدة ١٦ يوماً بعد وقوع الحادثة[٢٠]. وتشتهر أثينا بتكرار حوادث التلوث الحاد للهواء. ولكن حتى في حالات عدم وقوع مثل هذه الحوادث يمكن أن يؤثر التعرض للهواء الملوث لمدد طويلة في مجموعات معرضة للتأثر ـ المسنين والأطفال والمصابين بأمراض الجهاز التنفسي والقلب.

---

(١٩) UNEP, *Environmental Data Report* (1991).

(٢٠) W. Dassen [et al.], «Decline in Childrens' Pulmonary Function during an Air Pollution Episode,» *Journal of Air Pollution Control Association,* vol. 35 (1986), p. 1223.

قد يتسبب تلوث الهواء في إحداث أضرار هائلة لمواد كثيرة(٢١)؛ وتتضح أبرز الأمثلة على هذا الضرر بآثار ملوثات الهواء ولاسيما أكاسيد الكبريت في المباني التاريخية والأثرية. فقد صمد الأكروبوليس في اليونان والكولوسيم في إيطاليا وتاج محل في الهند لتأثيرات الغلاف الجوي طوال مئات بل آلاف السنين دون أن تصيبها أي أضرار جسيمة، إلا أن سطوحها قد لحقت بها أضرار متزايدة خلال العقود القليلة الماضية بسبب زيادة تلوث الهواء.

ينتج عن تلوث الهواء الداخلي عدد من الآثار. فقد سبقت الإشارة إلى متلازمة المباني المريضة التي تتسبب في نسبة كبيرة من الأمراض وفي حالات التغيب عن العمل والمدارس(٢٢). وقد تركز الانتباه مؤخراً على الأخطار الصحية المحتملة من انبعاثات الرادون في المنازل. فقد وجد في الولايات المتحدة أن تركيز الرادون الداخلي يصل إلى ٦ مرات عن تركيزه في الخارج(٢٣) وأن المعدل السنوي للوفيات بسبب سرطان الرئة الذي يرجع الى التعرض الداخلي للرادون يصل إلى ١٦٠٠٠ حالة. بيد أنه اكتشف أن ٣ في المائة فقط من نسبة الوفيات هذه حدثت لأفراد من غير مدخني التبغ على الاطلاق. وبالتالي يمكن مكافحة ما يزيد على ٩٠ في المائة من خطر سرطان الرئة المرتبط بالرادون بالقضاء على التدخين. كما أن نفاذ الملوثات الخارجية إلى داخل المباني كان أحد بواعث القلق. فقد اكتشفت معدلات عالية من الأوزون في بعض المتاحف وصالات عرض الآثار الفنية وهناك مخاوف من أن الأوزون ـ وهو غاز ذو درجة تفاعل عالية ـ قد يتسبب في خفوت ألوان الأعمال الفنية. وقد اتخذت عدة متاحف وصالات عرض احتياطات باهظة التكاليف لرصد مستويات الأوزون الداخلية ولوقاية اللوحات وغيرها من الأعمال الفنية.

تعد الانبعاثات من احتراق وقود الكتلة الحيوية، ولا سيما في المناطق الريفية في البلدان النامية، مصدراً رئيسياً من مصادر تلوث الهواء الداخلي، وأهم تأثيراتها السلبية التي تم تحديدها مرض الانسداد الرئوي المزمن والسرطان الأنفي البلعومي(٢٤). ويصاب الأطفال عند تعرضهم لمثل هذا التلوث بالتهابات الشعب والالتهابات الرئوية الحادة بسبب إضعاف أجهزتهم التنفسية. كما تساهم الانبعاثات من الكتلة الحيوية واحتراق الفحم في المنازل مساهمة كبيرة في تلوث الهواء الخارجي في بعض المناطق. كما وجد أن الانبعاثات الداخلية تشكل طبقة رقيقة من الضباب المرئي في أجزاء معينة من الهملايا مما يؤثر في الرؤيا وفي الغطاء النباتي في النظام الايكولوجي الجبلي(٢٥).

---

(٢١) T.E. Graedel and R. McGill, «Degradation of Materials in the Atmosphere,» *Environmental Science and Technology,* vol. 20 (1986), p. 1093.

(٢٢) Moseley, «Indoor Air Quality Problems,» p. 19.

(٢٣) W.W. Nazaroff and K. Teichmann, «Indoor Radon,» *Environmental Science and Technology,* vol. 24 (1990), p. 774.

(٢٤) World Health Organization (WHO), *Biomass Fuel Combustion and Health,* Report EEP/ 84; 64 (Geneva: WHO, 1984), and K.R. Smith, «Biomass Combustion and Indoor Air Pollution,» *Environmental Management,* vol. 10 (1986), p. 61.

(٢٥) Davidson [et al.], «Indoor and Outdoor Air Pollution in the Himalayas,» p. 561.

تشير أدلة واضحة طوال العقدين الماضيين أن الترسيب الحمضي يشكل تهديداً لموارد عديدة ـ البحيرات وأحيائها المائية والاحراج والزراعة والحياة البرية[٢٦]. فقد تأثرت آلاف البحيرات في أجزاء من المنطقة الاسكندنافية وشمال شرقي الولايات المتحدة وجنوب شرقي كندا وجنوب غربي اسكتلندا، بالترسيب الحمضي بدرجات متفاوتة وفقدت بحيرات كثيرة (ولا سيما في السويد والنرويج) مواردها السمكية إما جزئياً أو كلياً. كما تسبب الترسيب الحمضي في غسل بعض المعادن النزرة بصورة مفرطة من المترسبات القاعية للبحيرات والتربة، مما أدى إلى تركيزات عالية من هذه العناصر في البحيرات والمياه الجوفية. كما ثبتت آثار الترسيب الحمضي في تدهور الاحراج في أوروبا وأمريكا الشمالية (الفصل ٧).

الاستجابات

كان من المعتقد أن مشاكل تلوث الهواء الحضري (والريفي) هي مشاكل محلية، ولكن أصبح من الثابت أن الانبعاثات الحضرية تؤدي إلى انتشار الملوثات وترسيبها على المستويين الإقليمي والعالمي. ولا تنفصل هذه القياسات عن بعضها بعضاً. وقد يؤدي حل إحدى المشاكل إلى خلق مشاكل جديدة في أماكن أخرى. فعلى سبيل المثال، قد يؤدي استخدام المداخن الطويلة، كوسيلة لتشتيت الملوثات، الى خفض تلوث الهواء المحلي لكنها تتسبب في انتشار الملوثات الأولية ونواتج تفاعلاتها وترسيبها على الصعيدين الإقليمي والعالمي. لهذا أصبح جلياً، خلال العقدين الماضيين، أن على البلدان مجتمعة أن تبذل جهوداً متضافرة لخفض التلوث.

حققت عدة بلدان نجاحات بارزة في خفض الانبعاثات في الهواء من خلال تطبيق قواعد للرقابة صارمة، والتحول إلى أنواع الوقود المنخفضة الكبريت وتركيب معدات لمكافحة تلوث الهواء في المنشآت. فعلى سبيل المثال، تم في بلغاريا خفض انبعاثات المواد العالقة بمقدار ١,٦ مليون طن في السنة خلال الفترة ١٩٧٦ ـ ١٩٨٠[٢٧]. وقد سجلت حالات خفض مشابهة لملوثات الهواء في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي[٢٨] وفي عدد قليل من البلدان النامية (مثل سنغافورة). ومن دلائل الجهود المبذولة لخفض تلوث الهواء، زيادة مبيعات معدات مكافحة تلوث الهواء مثل معدات نزع الكبريت من غازات المداخن ومعدات الترسيب الالكتروستاتي. ويبين مسح أجري مؤخراً للسوق[٢٩] أن إجمالي الطلب على هذه المعدات في العالم بلغ ١٢,٧ مليار دولار في عام ١٩٩١ (٤ مليارات في

---

(٢٦) United Nations Environmental Program (UNEP), *The State of the Environment* (Nairobi: UNEP, 1987).

(٢٧) المصدر نفسه.

(٢٨) OECD, *The State of the Environment, 1991*.

(٢٩) R.W. McIlvaine, «The 1991 Global Air Pollution Control Industry,» *Journal Air and Waste Management Association*, vol. 41 (1991), p. 272.

أمريكا الشمالية، ٤,٢ مليار في أوروبا، و٤,٥ مليار لبقية العالم). وهذا يمثل ضعف الطلبات في العقد الماضي.

كان توقيع معاهدة اللجنة الاقتصادية لأوروبا بشأن تلوث الهواء طويل المدى والعابر للحدود في عام ١٩٧٩، بياناً عملياً على تصميم بلدان أوروبا وأمريكا الشمالية على العمل معاً لخفض انبعاثات أكاسيد الكبريت والنيتروجين إلى مستويات مقبولة. وفي عام ١٩٨٧، بدأ نفاذ بروتوكول اتفاقية التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت أو تدفقاتها عبر الحدود بمعدل ٣٠ في المائة على الأقل، عن مستويات عام ١٩٨٠ بحلول عام ١٩٩٣. ويدعو البروتوكول المتعلق بالتحكم في أكاسيد النيتروجين أو تدفقاتها عبر الحدود، والموقع في تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٨، الى تجميد الانبعاثات عند مستويات عام ١٩٨٧ بحلول عام ١٩٩٤، وكذلك إلى اجراء مزيد من المناقشات، في بداية عام ١٩٩٦، تهدف الى تحقيق تخفيضات فعلية. وقد أبدت بعض البلدان التزامات بالذهاب أبعد مما يدعو إليه البروتوكولان. فقد تعهدت تسعة بلدان على الأقل بتخفيض مستويات ثاني أكسيد الكبريت إلى أقل من نصف مستويات عام ١٩٨٠ بحلول عام ١٩٩٥. كما التزمت النمسا والسويد وألمانيا بخفض مستويات انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بمعدل الثلثين. وفيما يتعلق بأكاسيد النيتروجين، فإن اثني عشر بلداً من بلدان أوروبا الغربية قد وافقت على المضي أبعد من تجميد الانبعاثات وخفضها بمعدل ٣٠ في المائة بحلول عام ١٩٩٨. ويمثل التوجيه الصادر في تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٨ من الاتحاد الاقتصادي الأوروبي تعهداً ملزماً من جانب الاعضاء بخفض الانبعاثات التي تتسبب في الأمطار الحمضية بدرجة كبيرة. وسيساعد التوجيه في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت على مستوى الاتحاد والناتجة عن محطات القوى الحالية، بمعدل نسبته ٥٧ في المائة عن مستويات عام ١٩٨٠ بحلول عام ٢٠٠٣ وخفض مستويات أكاسيد النيتروجين بمعدل ٣٠ في المائة بحلول عام ١٩٩٨(٣٠).

ولتحديد المناطق التي تحمضت بفعل الترسب الحمضي وضعت برامج المعالجة بالجير في بعض البلدان، ولا سيما في السويد. فقد تم استخدام الجير فيما يزيد على ٣٠٠٠ بحيرة في السويد منذ عام ١٩٧٦(٣١). كما استخدمت أيضاً في تخفيف تحمض التربة في الاحراج. بيد أن أكثر الوسائل فعالية في منع التحمض هو تقليل الانبعاثات عند مصدرها. وتتوفر حالياً عدة تكنولوجيات لخفض الكبريت في الفحم أو القضاء على انبعاثات أكاسيد الكبريت من غازات المداخن (الفصل ١٣).

يعد التحكم في نوعية الهواء الداخلي أكثر تعقيداً من التحكّم في نوعية الهواء الخارجي الذي يعتبر ملكية عامة؛ بمعنى أن أعضاء المجتمع يستنشقون نفس الهواء المحيط بالبيئة. والأساس المنطقي لقيام الحكومات بالتحكم في الهواء الخارجي هو حماية صحة أعضاء المجتمع على أساس متساو. إلاّ أن الوضع يختلف كثيراً بالنسبة إلى بعض البيئات الداخلية،

---

(٣٠) French, *Clearing the Air: A Global Agenda*.
(٣١) J. McCormick, *Acid Earth* (London: Earthscan, 1985).

ولا سيما المساكن الخاصة. فإذا تسبب سكان أي منزل في تلويث الهواء فعليهم استنشاقه. وإذا ما حاولوا تحسين نوعية الهواء، بزيادة التهوئة على سبيل المثال، فعليهم تحمل التكاليف والتمتع بما يعود عليهم من فوائد. لذا فإن مشكلة التحكم في نوعية الهواء الداخلي تتوقف إلى حد كبير على إدراك الجمهور ووعيه بمختلف الأخطار الكامنة.

الفصل الثاني

إستنفادُ الأوزون

إن الأوزون الستراتوسفيري الموجود على ارتفاع ما بين ٢٥ و ٤٠ كلم فوق سطح الأرض، هو المرشح الطبيعي الذي يقوم بامتصاص ومنع الأشعة فوق البنفسجية ذات الموجات القصيرة التي تضر بالحياة، خلافاً للأوزون الضار الذي يتشكل كمؤكسد كيميائي ضوئي على سطح الأرض (الأوزون التروبوسفيري، انظر الفصل ١).

يوجد الأوزون في الستراتوسفير في حالة متوازنة بين تكوينه من الأكسجين الجزيئي وتدميره بالأشعة فوق البنفسجية. إلا أن وجود مواد كيميائية نشطة في الستراتوسفير، مثل أكاسيد الهيدروجين والنيتروجين والكلور، يمكن أن يعجل بعملية تدمير الأوزون، وبالتالي باختلال التوازن الطبيعي، مما يؤدي إلى نقص صافٍ في حجم الأوزون. ويمكن هذه المواد الكيميائية أن تشارك في كثير من التفاعلات المدمرة للأوزون قبل إزالتها من الستراتوسفير.

وفي أواخر الستينيات، بدأ الاهتمام باستنفاد الأوزون الستراتوسفيري الناجم عن أنشطة الإنسان نتيجة انبعاثات أكاسيد النيتروجين من الطائرات التي تسير بسرعة أسرع من سرعة الصوت على ارتفاعات عالية. وتحوّل درجات الحرارة العالية المنبعثة من المحركات النيتروجين والأوكسجين في الغلاف الجوي إلى أكاسيد نيتروجين وترسّبها في طبقة الستراتوسفير على ارتفاعات تبلغ من ١٧ إلى ٢٠ كلم. ومن ثم تعمل أكاسيد النيتروجين كعامل حفّاز لتدمير الأوزون في الستراتوسفير[١]. ووجد في عام ١٩٧٤، أن مرّكبات الكربون الكلورية الفلورية من صنع الإنسان، بالرغم من أنها خاملة في أسفل الغلاف الجوي، يمكنها البقاء لعدة سنوات والانتقال إلى الستراتوسفير. وفي هذه الطبقة تقوم الأشعة فوق البنفسجية

---

(١) P.J. Crutzen, «Ozone Production Rates in an Oxygen, Hydrogen and Nitrogen-Oxides Atmosphere,» *Journal Geophysical Research*, vol. 76 (1971), p. 7311, and H.S. Johnston, «Reduction of Stratospheric Ozone by Nitrogen Oxide Catalysts from Supersonic Transport Exhaust,» *Science*, vol. 173 (1971), p. 517.

بتدمير مركّبات الكربون الكلورية الفلورية وتطلق كلوراً ذريّاً، يهاجم بدوره الأوزون الستراتوسفيري مما يشكل أول أكسيد الكلور الحر الذي يتفاعل أكثر لتوليد الكلور الذري. ويمكن أن تؤدي سلسلة التفاعلات هذه إلى تدمير جزيئات أوزون كثيرة تصل إلى ١٠٠٠٠٠ جزيء أوزون مقابل كل ذرّة كلور(٢).

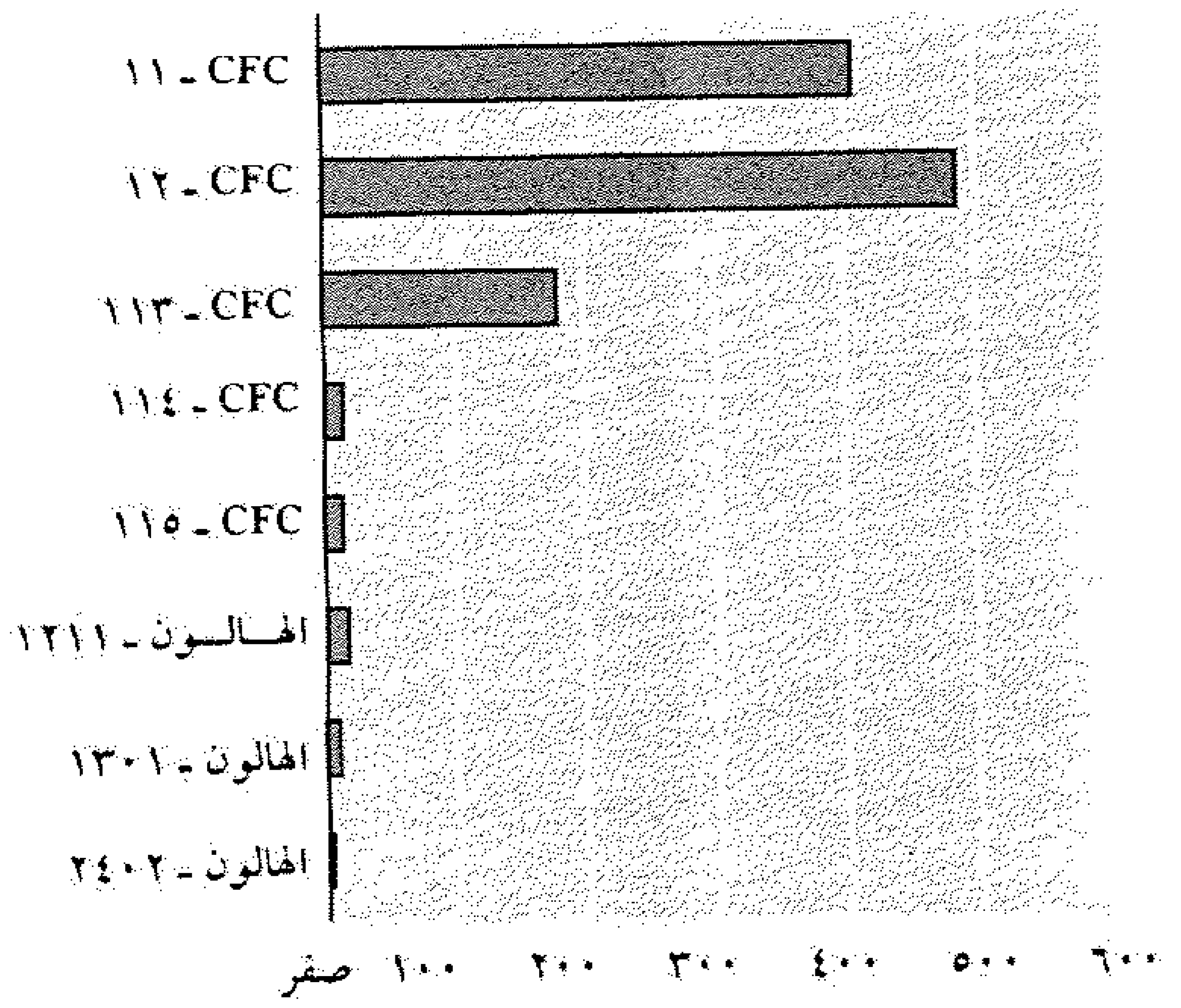
إن مركبات الكربون الكلورية الفلورية هي مركّبات تستخدم كمواد دافعة ومذيبة في مرذات الايروصول؛ وكمواد سائلة في معدات التبريد وتكييف الهواء؛ وكعوامل لدفع الرغاوي في انتاج الرغاوي البلاستيكية، وكمذيبات في صناعة الالكترونات، بصورة رئيسية. وبالرغم من وجود مجموعة من المركبات تسمى مركبات الكربون الكلورية الفلورية فإن مركب الكربون الكلوري فلوري - ١١ (ترايكلوروفلوروميثين) ومركب الكربون الكلوري فلوري - ١٢ (دايكلوروفلوروميثين) هما أكثر المواد استخداماً (الشكل ٢ - ١). وقد بينت دراسات أجريت في الثمانينيات أن انبعاثات البروميد يمكنها أيضاً أن تؤدي إلى خفض

شكل رقم (٢ - ١ - أ)

الاستهلاك العالمي المقدر

من مركبات الكربون الكلورية الفلورية الرئيسية والهالونات

(١٩٨٦)

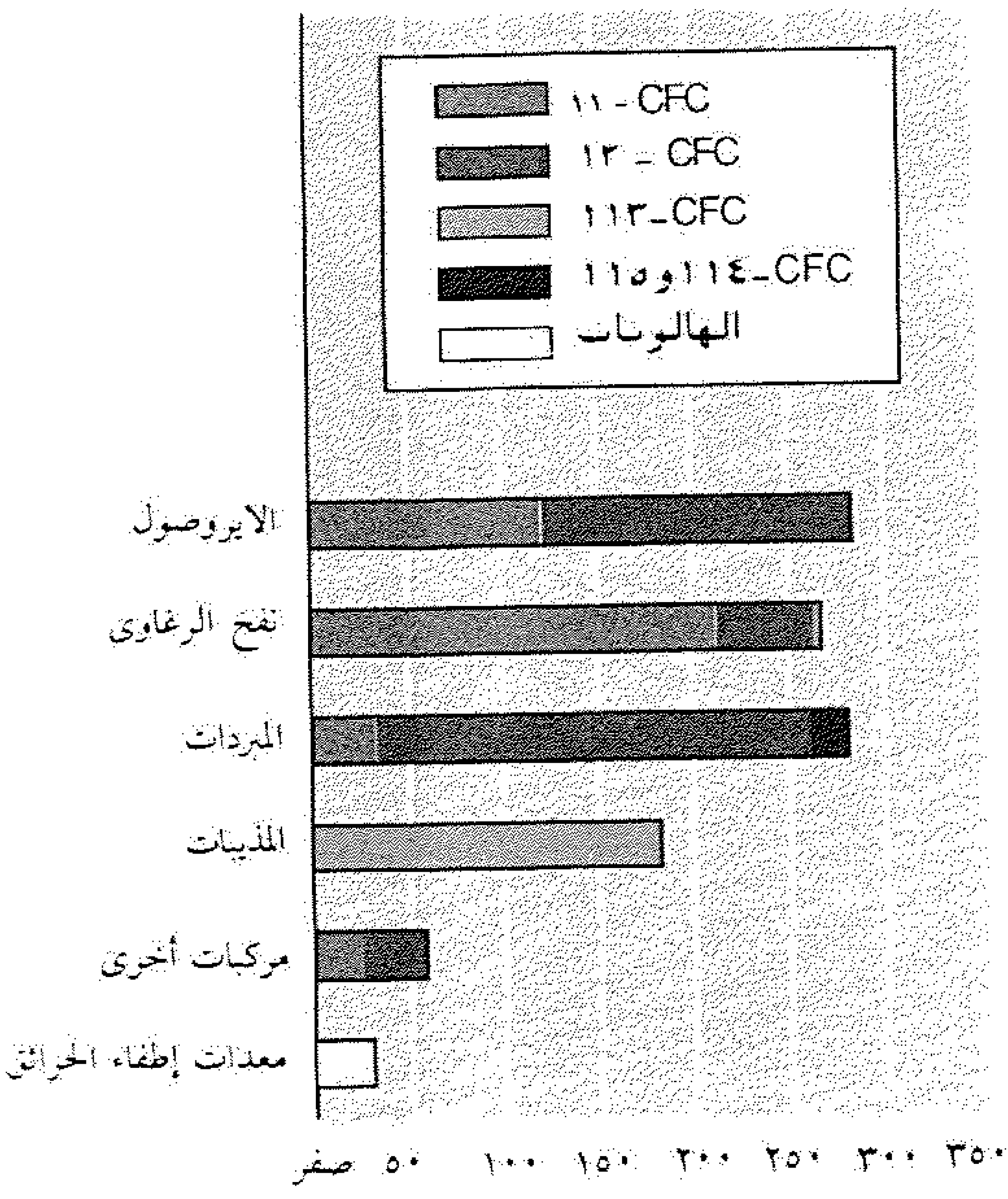


الاستهلاك السنوي (بآلاف الأطنان)

---

(٢) M.J. Molina and F.S. Rowland, «Stratospheric Sink for Chlorofluoromethane,» *Nature*, vol. 249 (1974), p. 810; F.S. Rowland and M.J. Molina, «Chlorofluoromethanes in the Environment,» *Revue of Geophysics and Space Physics*, vol. 13 (1975), p. 1; F.S. Rowland: «Can We Close the Ozone Hole?» *Technology Review* (August - September 1987), p. 51; «Stratospheric Ozone Depletion by Chlorofluorocarbons,» *Ambio*, vol. 19 (1990), p. 281, and «Stratospheric Ozone in the 21st Century,» *Environmental Science and Technology*, vol. 25 (1991), p. 622.

شكل رقم (٢ - ١ - ب)
الاستخدام القطاعي من مركبات الكربون الكلورية الفلورية الرئيسية والهالونات
(١٩٨٦)



الاستهلاك السنوي (بآلاف الأطنان)

المصدر: على أساس البيانات الواردة في: United Nations Environmental Program (UNEP), *Reports of the Ozone Scientific Assessment, Economic and Environmental Effects Panels* (Nairobi: UNEP, 1989).

نسبة كبيرة من الأوزون الستراتوسفيري(٣). وتستخدم مركبات الكربون البرومية الفلورية (الهالونات ١٢١١ و ١٣٠١) على نطاق واسع في معدات إطفاء الحرائق، كما يستخدم ايثيلين دبرومايد وميثيل برومايد كمواد مطهرة.

يتحدد تركيز الكلور في الستراتوسفير أساساً عن طريق مصادر الأنشطة البشرية لمركب الكربون الكلوري فلوري - ١١ ومركب الكربون الكلوري فلوري - ١٢، ورابع كلوريد الكربون والكلوروفورم الميثيلي. وكلوريد الميثيل هو مركب الكلور العضوي الطبيعي الوحيد الموجود في الجو. فقد ظل تركيز الكلور في الغلاف الجوي الناتج عن كلوريد الميثيل على حاله ولم يتغير ربما منذ عام ١٩٠٠. وأما الإضافات الرئيسية إلى الغلاف الجوي، فقد بدأت

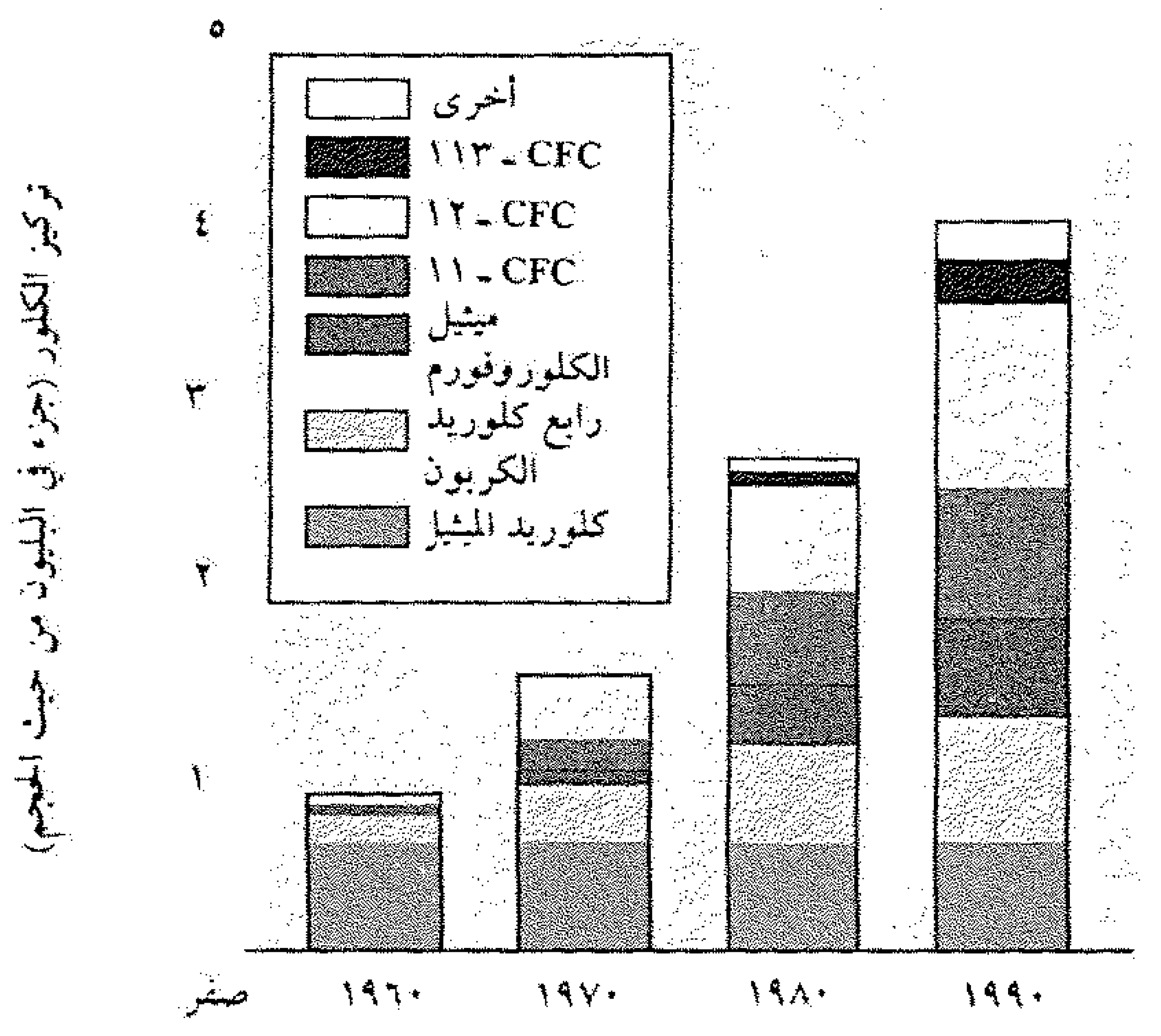
---

(٣) M.J. Prather [et al.], «Reductions in Ozone at High Concentrations of Stratospheric Halogens,» *Nature*, vol. 312 (1984), p. 227.

تحدث منذ عام ١٩٧٠ وكانت تعزى إلى مصادر من صنع الإنسان (الشكل ٢ - ٢). وفي الوقت الحالي، يقارب مجموع الكلور في الغلاف الجوي نتيجة المركبات الكلورية العضوية نحو ٤ أجزاء في البليون من حيث الحجم، أي زيادة بمعدل ٢,٦ خلال ٢٠ سنة فقط.

شكل رقم (٢ - ٢)

تركيز الكلور العضوي في الغلاف الجوي



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: F.S. Rowland, «Stratospheric Ozone in the 21st Century,» *Environmental Science and Technology*, vol. 25 (1991), p. 622.

إن القدرة الكيميائية على تدمير الأوزون تعتمد على مجموع النسبة المئوية للكلور المطلق بواسطة الأشعة فوق البنفسجية ومدة بقائه في الغلاف الجوي. وتحدد هذه القدرة الكامنة على استنفاد الأوزون، وتقاس هذه القدرة بالنسبة إلى مركب الكربون الكلوري فلوري - ١١ الذي أعطى قدرة كامنة على استنفاد الأوزون قدرها ١ (الشكل ٢ - ٣).

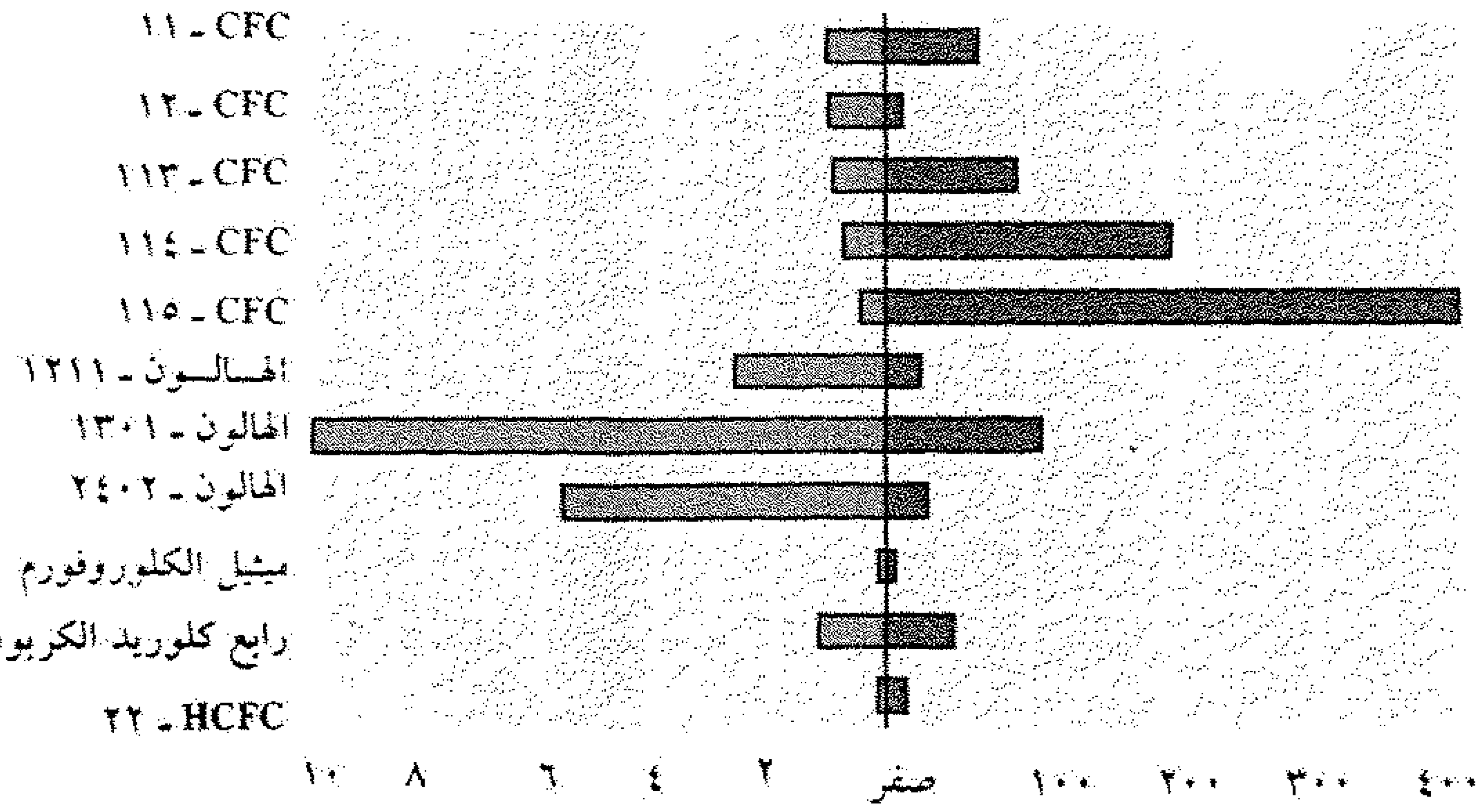
هل استنفدت طبقة الأوزون؟

من الصعب ملاحظة التغيرات التي تطرأ على كيمياء الستراتوسفير بسبب إطلاق الغازات النزرة. ولهذا وضعت نماذج نظرية لتقدير هذه التغيرات. فقد كان تقدير النماذج الموضوعة خلال السبعينات أنه إذا استمر إطلاق مركبات الكربون الكلورية الفلورية، بلا حدود، وبمعدلات أواخر السبعينات، سيستنفد الأوزون الستراتوسفيري بنسبة ١٥ في المائة، مع درجة من عدم التيقن تتراوح ما بين ٦ و ٢٢ في المائة[٤]. وتبين النماذج

(٤) National Academy of Science (NAS), *Stratospheric Ozone Depletion by Halocarbons* =

شكل رقم (٢ - ٣)

القدرة على استنفاد الأوزون وفترة حياة الهالوكربونات



القدرة على استنفاد الأوزون (مركب الكربون الكلوري فلوري ١١ = ١)   فترة حياة (سنوات)

المصـادر: عـلى أسـاس البيـانـات الـواردة في: UNEP, Ibid., and A. Rosemarin, «Some Background on CFCs,» *Ambio*, vol. 19 (1990), p. 220.

الأخيرة(٥) أنه إذا استمر انتاج مـركبات الكـربون الكلوريـة الفلورية في المستقبـل عند معـدل عام ١٩٨٠، فقد يقارب الانخفاض المستمر في مجموع الأوزون العالمي نسبة ٣ في المائة أو أقل، خلال السبعين سنة القادمة. أما إذا أصبح إطلاق مركبات الكربون الكلورية الفلورية ضعف معدل عام ١٩٨٠، أو إذا وصل كلور الستراتوسفير إلى نسبـة ١٥ جزءاً في البليـون من حيث الحجم، فمن المتوقع أن يحدث انخفاض نسبته بين ٣ و١٢ في المائة لـلأوزون في عمود، مـع افتراض استمرار المعدلات السنوية للزيادة في التركيزات الجوية لثاني أكسيد الكربون وأكسيـد النيتروز والميثان على معدلاتها الحالية. وتوجد جوانب قصور كثيرة في هذه النماذج، فقـد أشير مثلاً إلى أن هذه النماذج قد تقلل من شأن الأثر السلبي لمركبات الكـربون الكلوريـة الفلورية على الأوزون، ولا سيما في المناطق البعيدة عن خط الاستواء أثناء فصل الشتاء(٦).

(Washington, D.C.: National Academy Press, 1979); NASA, *The Stratosphere: Present and Future,* NASA Reference Publication; 1049 ([n.p.]: NASA Goodard Space Flight Centre, 1979), and United Kingdom, Department of Environment (DOE), *Chlorofluorocarbons and their Effects on Stratospheric Ozone,* Pollution Paper; no. 15 (London: DOE, Her Majesty's Stationery Office, 1979). =

(٥) National Research Council (NRC), *Causes and Effects of Changes in Stratospheric Ozone: Update 1983* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1984); World Meteorological Organization (WMO) and NASA, *Atmospheric Ozone, 1985,* Global Ozone Research and Monitoring Project, Report no. 16, 3 vols. (Geneva: WMO, 1985), and United Nations Environmental Program (UNEP), *Report of the 8th Session of the Coordinating Committee on the Ozone Layer,* UNEP/ CCOL/ VIII (Nairobi: UNEP, 1986).

(٦) R.J. Watson, *Current Scientific Understanding of Stratospheric Ozone,* UNEP/ ozl. sc. 1/3 (Nairobi: UNEP, 1988).

بدأ رصد الأوزون على النطاق العالمي (رصد الأوزون الشامل من الأرض) أثناء السنة الجيوفيزيائية الدولية في عام ١٩٥٧، ولكن يتوفر لدى محطات قليلة سجلات مستمرة منذ عام ١٩٥٧ حتى يومنا هذا. وإحدى هذه المحطات هي محطة هالي باي في انتاركتيكا. وتبين سجلات هالي باي أن مستويات الأوزون الكلي فوق المحطة في عام ١٩٨٤ كانت أكبر بنسبة ٦٠ في المائة فقط مقارنةً بالمستويات التي تم الحصول عليها في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات[٧]. وكانت هذه التغييرات واضحة للغاية في شهر تشرين الأول/ أكتوبر. وبيّنت الدراسات (١٥، ١٧، ١٨) التي أجريت مؤخراً حدوث انخفاض بمتوسط ٣٠ ـ ٤٠ في المائة من الكمية الكلية للأوزون في عمود في طبقة الستراتوسفير السفلي بين ١٥ و ٢٠ كلم فوق منطقة أنتاركتيكا (وهو ما يشار إليه بثقب الأوزون)؛ وقد تصل نسبة خسارة الأوزون في بعض الارتفاعات إلى ٩٥ في المائة[٨]. وتوضح البيانات أن انخفاض الأوزون يحدث في فصل الربيع (أيلول/ سبتمبر ـ تشرين الأول/ أكتوبر) ويستعيد حالته الأولى في الصيف (كانون الثاني/ يناير ـ شباط/ فبراير).

وبالرغم من وجود نظريات مختلفة لتفسير الاستنفاد الهائل لأوزون أنتاركتيكا[٩]، تبين الأدلة العلمية بوضوح أن المواد الكيميائية المعالجة بالكلور والبروم التي من صنع الإنسان هي مسؤولة مسؤولية أساسية عن هذا الاستنفاد. وفي ظل الأوضاع الجوية الخاصة بطبقة الستراتوسفير فوق انتاركتيكا في فصل الشتاء (درجات حرارة منخفضة جداً وسحب ستراتوسفيرية قطبية وفيرة) يحدث تفاعل كيميائي للكلور والنيتروجين بحيث يؤدي إلى حدوث استنفاد هائل للأوزون في طبقة الستراتوسفير السفلي عند عودة ضوء الشمس في فصل الربيع. وقد لوحظت تفاعلات كيميائية مماثلة في ستراتوسفير القطب الشمالي. بيد أن تغيرات الأوزون فوق القطب الشمالي لا تماثل في الوقت الحاضر التغيرات فوق أنتاركتيكا. ومن المحتمل أن تتوقف درجة أي استنفاد للأوزون في المستقبل، على الأحوال الجوية الخاصة لكل فصل شتاء في المنطقة القطبية الشمالية، ومستويات الكلور والبروم في الجو.

يبين تحليل بيانات الكمية الكلية للأوزون في عمود، المستمدة من أجهزة القياس الأرضية، اتجاهات نحو الانخفاض يمكن قياسها في الفترة من عام ١٩٦٩ إلى عام ١٩٨٨ بنسبة ٣ إلى ٥,٥ في المائة في نصف الكرة الشمالي بين خطي العرض ٣٠ إلى ٦٤ شمالاً[١٠]. كما توضح التحليلات الأخيرة للبيانات المجمعة عن الأوزون بواسطة السواتل المستمدة من السبكترومتر المستخدم في وضع خرائط كاملة لطبقة الأوزون التي قامت بها الإدارة الوطنية

---

(٧) J.C. Farman [et al.], «Large Losses of Total Ozone in Antarctica Reveal ClOx - NOx Interaction,» *Nature*, vol. 315 (1985), p. 207.

(٨) World Meteorological Organization (WMO), *Scientific Assessment of Stratospheric Ozone, 1989*, Global Ozone Research and Monitoring Project, Report no. 20 (Geneva: WMO, 1989).

(٩) Rowland, «Stratospheric Ozone Depletion by Chlorofluorocarbons,» p. 281.

(١٠) United Nations Environmental Program (UNEP), *Reports of the Ozone Scientific Assessment, Economic and Environmental Effects Panels* (Nairobi: UNEP, 1989).

للطيران والفضاء بالولايات المتحدة، أن مجموع الأوزون بين خطي العرض ٦٥ شمالاً و٦٥ جنوباً كان يتناقص بمعدل نحو ٠,٢٦ في المائة سنوياً. كما تشير إلى حالات استنفاد مهمة إحصائياً تتراوح نسبتها بين ٣ و٥ في المائة تقع في شمال خط ٣٥ شمالاً في فصل الربيع وقد تصل إلى ٩ في المائة عند خط العرض ٤٥ شمالاً في الشتاء. وتوجد نسبة ٤ في المائة أو أكثر من استنفاد الأوزون في جميع خطوط العرض الواقعة جنوب خط ٤٠ شمالاً طوال العام (١١). ومع أنه لم يتم بعد تحديد السبب القاطع لاستنفاد الأوزون الملاحظ، تشير تغيرات الأوزون وبيانات جوية أخرى إلى أثر يتسبب فيه الكلور.

آثار استنفاد الأوزون

إن استنفاد طبقة الأوزون يؤدي إلى زيادة كثافة الأشعة فوق البنفسجية (UV - B) التي تصل إلى سطح الأرض. ومن المقدر أن أي انخفاض في حجم الأوزون الستراتوسفيري بنسبة ١ في المائة سيؤدي إلى زيادة نسبتها ٢ في المائة في الأشعة فوق البنفسجية (UV - B) التي تصل إلى الأرض. ومن المعروف أن الأشعة فوق البنفسجية (UV - B) لها آثار متنوعة على البشر والحيوانات والنباتات والمواد. ومعظم هذه الآثار ضارة.

إن التعرض للأشعة فوق البنفسجية (UV - B) الزائد يمكن أن يؤدي إلى إحداث خلل في جهاز مناعة الجسم، وزيادة حدوث أو اشتداد حالات الإصابة بالأمراض المعدية مثل القوباء والليشمانيات والملاريا واحتمال انخفاض فعالية برامج التطعيم. ويمكن أن تؤدي الزيادة في مستويات الأشعة فوق البنفسجية إلى زيادة الأضرار التي تلحق بالعيون ولاسيما المياه البيضاء، التي يتوقع أن تزيد نسبة الإصابة بها بنحو ٠,٦ في المائة كلما انخفضت الكمية الكلية للأوزون في عمود في العالم بنسبة ١ في المائة (وهذا يؤدي إلى زيادة عدد الأشخاص المصابين بالعمى بنحو ١٠٠٠٠٠ شخص في السنة نتيجة المياه البيضاء الناتجة عن الأشعة فوق البنفسجية). وبالإضافة إلى ذلك، يتوقع أن يؤدي كل انخفاض بنسبة ١ في المائة من الكمية الكلية للأوزون في عمود إلى ارتفاع بنسبة ٣ في المائة في حالات الإصابة بسرطان الجلد المسبب للورم الأسود (أو بزيادة تقدر بـ ٥٠٠٠٠ حالة سنوياً في العالم). وهناك قلق أيضاً من احتمال حدوث زيادة في حالات الإصابة بسرطان الجلد المسبب للورم الأسود الأكثر خطورة. وبينت دراسة أجريت حديثاً أن أي انخفاض في الأوزون بنسبة ١ في المائة ستؤدي إلى زيادة ١,٦ في المائة في معدلات وفيات الذكور وزيادة ١,١ في المائة في معدلات وفيات الإناث بسبب الأورام السوداء(١٢).

تختلف النباتات في مدى حساسيتها للأشعة فوق البنفسجية (UV - B). فقد ثبت أن

---

(١١) NASA, Statement by R.T. Watson and R.S. Stolarski before the Sub- Committee on Science, Technology and Space of the Committee on Commerce, Science and Transportation of the U.S. Senate's 102nd Conference (1991).

(١٢) H.M. Pitcher and J.D. Longstreth, «Melanoma Mortality and Exposure to Ultraviolet Radiation,» *Evironmental Internationál*, vol. 17 (1991), p. 7.

بعض أنواع المحاصيل مثل الفول السوداني والقمح لها مقاومة معقولة، بينما هناك أنواع أخرى حساسة مثل الخس والطماطم (البندورة) وفول الصويا والقطن. فتتسبب الأشعة فوق البنفسجية في تغيير القدرة الانتاجية لبعض النباتات وأيضاً في نوعية المنتجات التي يمكن حصادها. وقد ينطوي هذا على آثار خطيرة لإنتاج الأغذية في المناطق التي تعاني بالفعل نقصاً في أغذيتها(١٣).

تؤدي زيادة الأشعة فوق البنفسجية إلى آثار سلبية في الكائنات الحية المائية ولا سيما الصغيرة منها مثل العوالق النباتية والحيوانية واليرقات السرطانية والأربيان والأسماك الصغيرة. ونظراً لأن الكثير من الكائنات الحية الصغيرة هذه توجد في قاعدة النسيج الغذائي البحري، فإن ازدياد التعرض للأشعة فوق البنفسجية قد تسبب آثاراً سلبية في انتاجية مصائد الأسماك. كما أن زيادة مستويات الأشعة فوق البنفسجية قد تؤدي إلى تعديل النظم الايكولوجية للمياه العذبة وذلك بتدمير الكائنات الحية الدقيقة، وتقلّ - بالتالي - كفاءة التنقية الطبيعية للمياه.

قد تؤدي التخفيضات الكبيرة في الأوزون في أعلى الستراتوسفير والزيادات المرتبطة بالأوزون في أسفل الستراتوسفير وأعلى التروبوسفير، إلى اختلالات عالمية ضارة في مناخ الأرض. فإعادة التوزيع العمودي للأوزون قد يؤدي إلى تدفئة الغلاف الجوي السفلي وتقوية آثار الاحتباس الحراري المرتبط بزيادة ثاني أكسيد الكربون. وبالإضافة إلى ذلك، فإن مركبات الكربون الكلورية الفلورية هي ضمن غازات الاحتباس الحراري المحتملة (انظر الفصل ٣).

الاستجابات

إن استنفاد الأوزون مشكلة عالمية تتطلب عملاً عالمياً. وقد أدت الجهود الدولية التي ظل برنامج الأمم المتحدة للبيئة ينسقها ويحفزها منذ عام ١٩٧٧، بالتعاون التام مع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والمجتمع العلمي والصناعي، إلى وضع اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون التي اعتمدت في آذار/ مارس ١٩٨٥. وهدف الاتفاقية هو تشجيع تبادل المعلومات والبحوث والرصد المنتظم لحماية الصحة البشرية والبيئة من الآثار السلبية الناتجة أو التي قد تنتج عن الأنشطة البشرية التي قد تعدل أو من المرجح أن تعدل طبقة الأوزون. فقد وضعت الاتفاقية بشكل يمكن معه إضافة بروتوكولات إليها قد تتطلب تدابير رقابة محددة. وفي أيلول/ سبتمبر ١٩٨٧ تم التوقيع علي بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون.. وقد وضع البروتوكول حدوداً لإنتاج واستهلاك مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات الضارة ومن ثم يعوق مستويات الكلور والبروم التي تبلغ الستراتوسفير وتدمر طبقة الأوزون (انظر الاطار ٢ - ١). وقد بدأ نفاذ بروتوكول مونتريال في ١ كانون الثاني/ يناير ١٩٨٩.

---

(١٣) UNEP, *Reports of the Ozone Scientific Assessment, Economic and Environmental Effects Panels.*

أنشأت الأطراف في بروتوكول مونتريال، أربعة أفرقة استعراض في عام ١٩٨٩، وذلك لإعداد تقييمات عن الجوانب المختلفة لمشكلة الأوزون (التقييم العلمي، الآثار البيئية، الجوانب التكنولوجية والتقييم الاقتصادي). وقد بينت نتائج هذه الدراسات وغيرها[١٤] أن مشكلة استنفاد الأوزون في العالم هي مشكلة عاجلة وعسيرة أكثر مما أجمع عليه الرأي السياسي/ العلمي قبل مفاوضات مونتريال. فقد أشارت الدراسات أن من المستصوب القضاء التدريجي على مركبات الكربون الكلورية الفلورية بحلول عام ٢٠٠٠. وقد اتفق الأطراف في بروتوكول مونتريال، في اجتماعهم الثاني، في حزيران/ يونيو ١٩٩٠، في لندن، على القضاء التدريجي على مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات في عام ٢٠٠٠، ووضعت جدولاً زمنياً للقضاء التدريجي على مركبات أخرى (انظر الاطارين رقم (٢ - ٢) و(٢ - ٣)). وأنشيء صندوق متعدد الأطراف يشترك فيه برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي والبنك الدولي. وقد قسمت المساهمات في الصندوق على البلدان الصناعية الأطراف في البروتوكول والبلدان النامية التي يزيد استهلاك الفرد فيها على ٠,٣ كيلوجرام في السنة من المواد الخاضعة للرقابة. ويهدف الصندوق إلى مساعدة البلدان النامية في تغطية تكاليف امتثالها لبروتوكول مونتريال المنقح وتوفير نقل التكنولوجيا اللازم. واتفقت الأطراف أيضاً على وضع آلية لاتخاذ القرار فيما يتعلق بالصندوق يتساوى فيها تمثيل البلدان المتقدمة والنامية.

إطار رقم (٢ - ١)
بروتوكول مونتريال

اعتمد بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون في أيلول/ سبتمبر ١٩٨٧. وبدأ نفاذ البروتوكول في ١ كانون الثاني/ يناير ١٩٨٩. وفي ٣١ آب/ أغسطس ١٩٩١ أصبح ٧٣ بلداً والاتحاد الاقتصادي الأوروبي أطرافاً في البروتوكول.

الرقابة

CFC 11، CFC 12، CFC 113، CFC 114، CFC 115

- ابتداء من ١ تموز/ يوليو ١٩٨٩، وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز مستوى الاستهلاك والانتاج مستوى عام ١٩٨٦.

---

(١٤) Rowland, «Strato-pheric Ozone Depletion by Chlorofluorocarbons,» p. 281; UNEP, Ibid.; D.J. Dudek [et al.], «Cutting the Cost of Environmental Policy: Lessons from Business Response to CFC Regulation,» *Ambio*, vol. 19 (1990), p. 324, and C. Bruhl and P.J. Crutzen, «Ozone and Climate Change in the Light of the Montreal Protocol,» *Ambio*, vol. 9 (1991), p. 293.

• اعتباراً من ١ تموز/ يوليو ١٩٩٣، وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز مستوى الاستهلاك والانتاج ٨٠ في المائة من مستوى عام ١٩٨٦.

• اعتباراً من ١ تموز/ يوليو ١٩٩٨، وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز مستوى الاستهلاك والانتاج ٥٠ في المائة من مستوى عام ١٩٨٦.

الهالونات ١٣٠١ و١٢١١ و٢٤٠٢

• اعتباراً من شباط/ فبراير ١٩٩٢، وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز مستوى الاستهلاك والانتاج مستوى عام ١٩٨٦.

إطار رقم (٢ - ٢)

التعديلات على بروتوكول مونتريال (لندن، ١٩٩٠)

CFC 11، CFC 12، CFC 113، CFC 114، CFC 115

• اعتباراً من ١ تموز/ يوليو ١٩٩١، وحتى ٣١ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٢ وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز الاستهلاك والانتاج في السنة ١٥٠ في المائة من مستوى عام ١٩٨٦.

• اعتباراً من ١ كانون الثاني/ يناير ١٩٩٥ وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز الاستهلاك والانتاج في السنة ٥٠ في المائة من مستوى ١٩٨٦.

• اعتباراً من ١ كانون الثاني/ يناير ١٩٩٧ وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز الاستهلاك والانتاج في السنة ١٥ في المائة من مستوى عام ١٩٨٦.

• اعتباراً من ١ كانون الثاني/ يناير ٢٠٠٠ وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي أن يكون الانتاج والاستهلاك صفراً.

الهالونات ١٣٠١ و١٢١١ و٢٤٠٢

• اعتباراً من ١ كانون الثاني/ يناير ١٩٩٢، وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز الاستهلاك والانتاج في السنة من مستوى عام ١٩٨٦.

• اعتباراً من ١ تموز/ يوليو ١٩٩٥ وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز مستوى الاستهلاك والانتاج في السنة ٥٠ في المائة من مستوى ١٩٨٦.

• اعتباراً من ١ كانون الثاني/ يناير ٢٠٠٠ وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي أن يكون الاستهلاك والانتاج صفراً.

إطار رقم (٢ - ٣)

تعديل بروتوكول مونتريال (لندن، ١٩٩٠)

مركبات الكربون الكلورية الفلورية - ١٣ و١١١ و١١٢ و٢١١، وحتى ٢١٧

● اعتباراً من ١ كانون الثاني/ يناير ١٩٩٣ وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز مستوى الاستهلاك والانتاج في السنة ٨٠ في المائة من مستوى ١٩٨٩.

● اعتباراً من ١ تموز/ يوليو ١٩٩٧ وخلال فترة ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز مستوى الاستهلاك والانتاج في السنة ١٥ في المائة من مستوى عام ١٩٨٩.

● اعتباراً من ١ تموز/ يوليو عام ٢٠٠٠ وخلال فترة ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي أن يكون الاستهلاك والانتاج صفراً.

رابع كلوريد الكربون:

● اعتباراً من ١ كانون الثاني/ يناير ١٩٩٥ وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي ألا يتجاوز مستوى الاستهلاك والانتاج في السنة نسبة ١٥ في المائة من مستوى عام ١٩٨٩.

● اعتباراً من ١ كانون الثاني/ يناير ٢٠٠٠ وخلال ١٢ شهراً وما بعدها، ينبغي أن يكون الانتاج والاستهلاك صفراً.

كلوروفورم الميثيل

● القضاء التدريجي التام على الانتاج والاستهلاك في عام ٢٠٠٥ مع تخفيضات بينها بنسبة ٣٠ في المائة في عام ١٩٩٥ و ٧٠ في المائة في عام ٢٠٠٠ من مستوى عام ١٩٨٩.

أدرجت جميع بدائل مركبات الكربون الكلورية الفلورية (مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية - ٢١، و٢٢ و١٢١ - ١٢٤، و١٣١ - ١٣٣، و١٤١ و١٤٢ و١٥١ و٢٢١ - ٢٢٦١، و٢٣١ - ٢٣٥، و٢٤١ - ٢٤٤ و٢٥١ - ٢٥٣، و٢٦٢، و٢٧١) في قائمة منفصلة، مع شرط تقديم تقارير سنوية عن انتاجها واستهلاكها ومبادىء توجيهية صارمة لاستخدامها اضافة إلى الالتزام بالقضاء التدريجي عليها خلال فترة محددة. ومركبات الكربون الهيدروكلورية الفلورية البديلة لها فترات بقاء أقصر في الغلاف الجوي وقدرات حمل كلور أقل من مركبات الكربون الكلورية الفلورية كاملة الهلجنة، ولهذا الغرض فهي أقل استنفاداً للأوزون. بيد أنها تعتبر «مولدة» لمواد كيميائية يتعين القضاء التدريجي عليها خلال الفترة ٢٠٢٠ - ٢٠٤٠. ويجب ألا تحتوي البدائل المقبولة بشكل تام للاستخدام طويل الأجل على أي قدرات على استنفاد الأوزون أو رفع درجة الحرارة العالمية.

تم في بعض البلدان اتخاذ تدابير بالفعل لخفض أو حظر استخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية الخاضعة للرقابة في جميع المنتجات أو في بعضها (مثال الأيروصولات غير الأساسية). وقد اتخذت الولايات المتحدة الأمريكية تدابير تقييدية كهذه قبل اعتماد بروتوكول مونتريال بوقت طويل. وقد حظرت كندا والسويد والنرويج وسويسرا وبلجيكا، أو قيدت بشدة استخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية في الأيروصولات غير الأساسية. وقد حذت عدة بلدان ذلك الحذو، ويعتزم بعضها (ألمانيا وبلدان الشمال) الالتزام بأهداف أعلى بكثير لتخفيض انتاج واستخدام المواد المستنفدة للأوزون خلال السنوات القليلة القادمة. وفي اجتماع لندن في عام ١٩٩٠ أعلنت استراليا والنمسا وبلجيكا وكندا والدانمارك وفنلندا وألمانيا ولختنشتاين وهولندا ونيوزيلندا والنرويج والسويد وسويسرا، عن عزمها على اتخاذ جميع التدابير المناسبة للقضاء التدريجي على انتاج واستهلاك جميع مركبات الكربون الكلورية الفلورية كاملة الهلجنة والخاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال على نحو ما هو معدل وذلك في أقرب وقت ممكن على ألا يتعدى ذلك عام ١٩٩٧.

وتعمل الصناعات والمؤسسات المالية على خفض انتاج واستخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات. وقد أعلنت كبرى الصناعات الكيميائية عن سياساتها من أجل القضاء التدريجي على انتاج مركبات الكربون الكلورية الفلورية حالما تتوفر بدائل آمنة. وقد حددت بعضها عام ١٩٩٥ هدفاً لوقف انتاج مركبات الكربون الكلورية الفلورية، وتقوم صناعات أخرى بالقضاء على انتاجها في عام ٢٠٠٠. وتعطي سياسات القضاء التدريجي هذه زبائنها إشارة قوية لكي تبحث عن بدائل. وقد قامت بعض الروابط الصناعية والشركات الفردية بالقضاء فعلاً على استخدام المواد المستنفدة للأوزون والخاضعة للرقابة. وتنهمك روابط صناعية كثيرة حالياً في برامج تعليمية وتدريبية مكثفة وبرامج توعية جماهيرية (ولاسيما القيام طوعاً بوضع بطاقات تصنف المنتجات باعتبارها «صديقة الأوزون»). وبالإضافة إلى ذلك، فقد تعهّد أصحاب المصانع الكيميائية الرئيسية لانتاج مركبات الكربون الكلورية الفلورية والهالونات بعدم بيع أو الترخيص بتكنولوجيا صناعة مركبات الكربون الكلورية الفلورية أو الهالونات إلى البلدان غير الأطراف في بروتوكول مونتريال.

الفصل الثالث

تغير المناخ

يعتبر الطقس (التقلبات اليومية في الغلاف الجوي) والمناخ (متوسط حركة الطقس خلال ٣٠ عاماً) من العوامل الهامة المحددة للأوضاع التي تسود منطقة ما كاستخدام الطاقة ونمو الغطاء النباتي، ووسائل النقل والامدادات بالمياه وأنماط العيش، فضلاً عن التنمية في هذه المنطقة. وتشكل أحداث مثل الجفاف أو الأمطار لبضع سنوات ـ التغيّر في المناخ. أما تغير المناخ فيشير إلى حدوث تحوّل ما في المناخ العادي ـ في الغالب في نفس الاتجاه ـ لعقود طويلة.

يوصف المناخ أول ما يوصف بدرجة حرارته. فعندما تنعكس أشعة الشمس على الأرض والبحر ترتفع درجة حرارتها، ويعكس سطح الأرض الحرارة لتشع مرة أخرى باتجاه الفضاء. وتمتص الغازات النزرة الموجودة في الغلاف الجوي وبالأخص ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء بعضاً من الحرارة المنبعثة (الأشعة دون الحمراء). ومن ثم تظل حرارة الأرض مناسبة للحياة فوق سطحها. ولولا تأثير الاحتباس الحراري الطبيعي بفعل ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، لانخفضت درجة حرارة سطح الأرض بمقدار ٣٣ درجة مئوية عن مستواها الحالي، أي لهبطت إلى دون نقطة تجمد الماء. ويخضع التركيز الطبيعي لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للتفاعلات التي تحدث في الغلاف الجوي وفي البحار والمحيط الحيوي، وتعرف هذه التفاعلات بالدورة الأرضية الكيميائية للكربون، ويمكن هذه الدورة أن تختل بفعل أنشطة الإنسان التي تطلق ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي، ويؤدي إلى زيادة صافية في تركيزات هذا الغاز في الغلاف الجوي «وتكثيف» تأثير الاحتباس الحراري الطبيعي.

وبالرغم من أن تأثير الاحتباس الحراري معروف منذ فترة طويلة تجاوزت القرن، لم يبدأ القلق بشأن ما قد ينطوي عليه من مخاطر بالنسبة إلى رفع درجة حرارة العالم إلا في نهاية

الستينيات. فالدراسات التي نشرت في أوائل السبعينيات[1] نبهت إلى الآثار طويلة الأجل المحتملة في المناخ بسبب تراكم ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. كما أشار مؤتمر المناخ العالمي الذي عقد في عام ١٩٧٩[2] إلى أن آثار تغير المناخ في النطاقين الاقليمي والعالمي قد تبدأ في الظهور قبل نهاية القرن، وأن تأثيرها سيزداد قبل انتصاف القرن المقبل. وقد أسهمت الدراسات المكثفة التي أجريت في الثمانينيات في إثراء معرفتنا بمشكلة تغير المناخ.

غازات الاحتباس الحراري

كان الاعتقاد السائد أن ثاني أكسيد الكربون هو وحده غاز الاحتباس الحراري. غير أن البحوث التي أجريت على مدى العقدين الماضيين كشفت عن غازات أخرى لديها خصائص الاحتباس الحراري، منها الأكسيد النتري، والميثان، ومركّب الكربون الكلوري الفلوري، وأوزون التروبوسفير.

يقدَّر تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي اليوم بنحو ٣٥٣ جزءاً في المليون حسب الحجم، أي بزيادة قدرها ٢٥ في المائة عن مستواه قبل عصر الصناعة (١٧٥٠ - ١٨٠٠) البالغ ٢٨٠ جزءاً في المليون حسب الحجم[3]. وتتزايد التركيزات اليوم بمعدل ٠,٥ في المائة سنوياً بسبب الانبعاثات الناشئة عن الأنشطة البشرية (الشكل ٣ - ١). ويقدر الحجم السنوي للانبعاثات التي تحدثها الأنشطة البشرية بنحو ٥٧٠٠ مليون طن من الكربون بسبب حرق الوقود الحفري، بالإضافة إلى مقدار يتراوح ما بين ٦٠٠ و ٢٥٠٠ مليون طن من الكربون بسبب إزالة الغابات[4]. ومن مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون يبقى في الغلاف الجوي ما بين ٤٠ و ٦٠ في المائة على الأقل في الأجل القصير، أما النسبة الباقية فتتلاشى من خلال المصافي الطبيعية وعلى الأخص المحيطات. وستتوقف التركيزات من ثاني أكسيد الكربون في المستقبل على الكميات المنبعثة من احتراق الوقود الحفري (وتتوقف كمية الانبعاثات على مصدر الطاقة من حيث نوعه وكميته)، وعلى كمية الانبعاثات من مصادر حيوية (وتتوقف كميته على معدل إزالة الغابات والتغيرات التي قد تطرأ في الغطاء النباتي

---

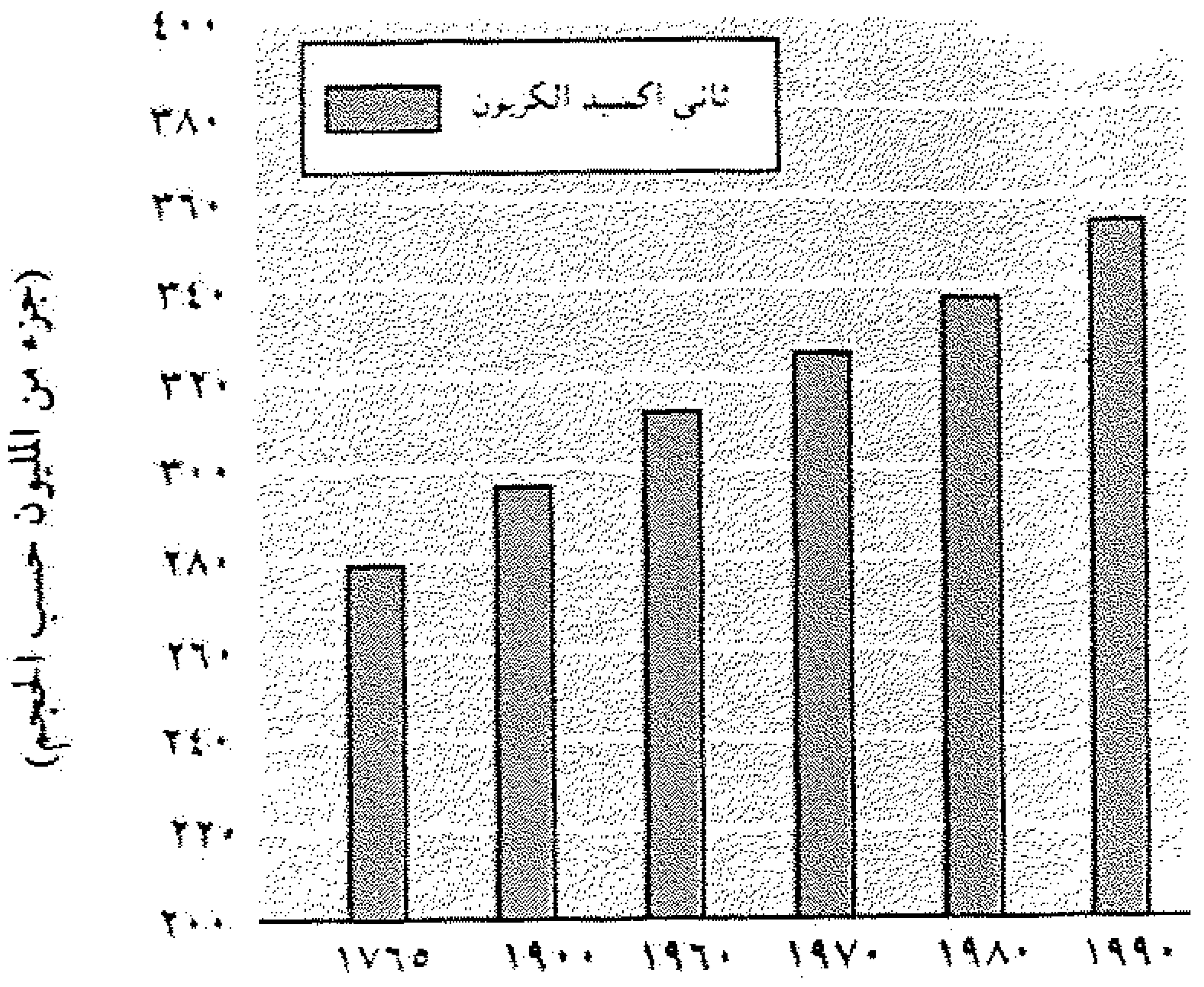
(١) SCEP, *Man's Impact on the Global Climate: Report of the Study of Critical Environmental Problems* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1970), and SMIC, *Inadvertent Climate Modification: Report of the Study of Man's Impact on Climate* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1971).

(٢) World Meteorological Organization (WMO), *Proceedings of the World Climate Conference,* Report no. 537 (Geneva: WMO, 1979).

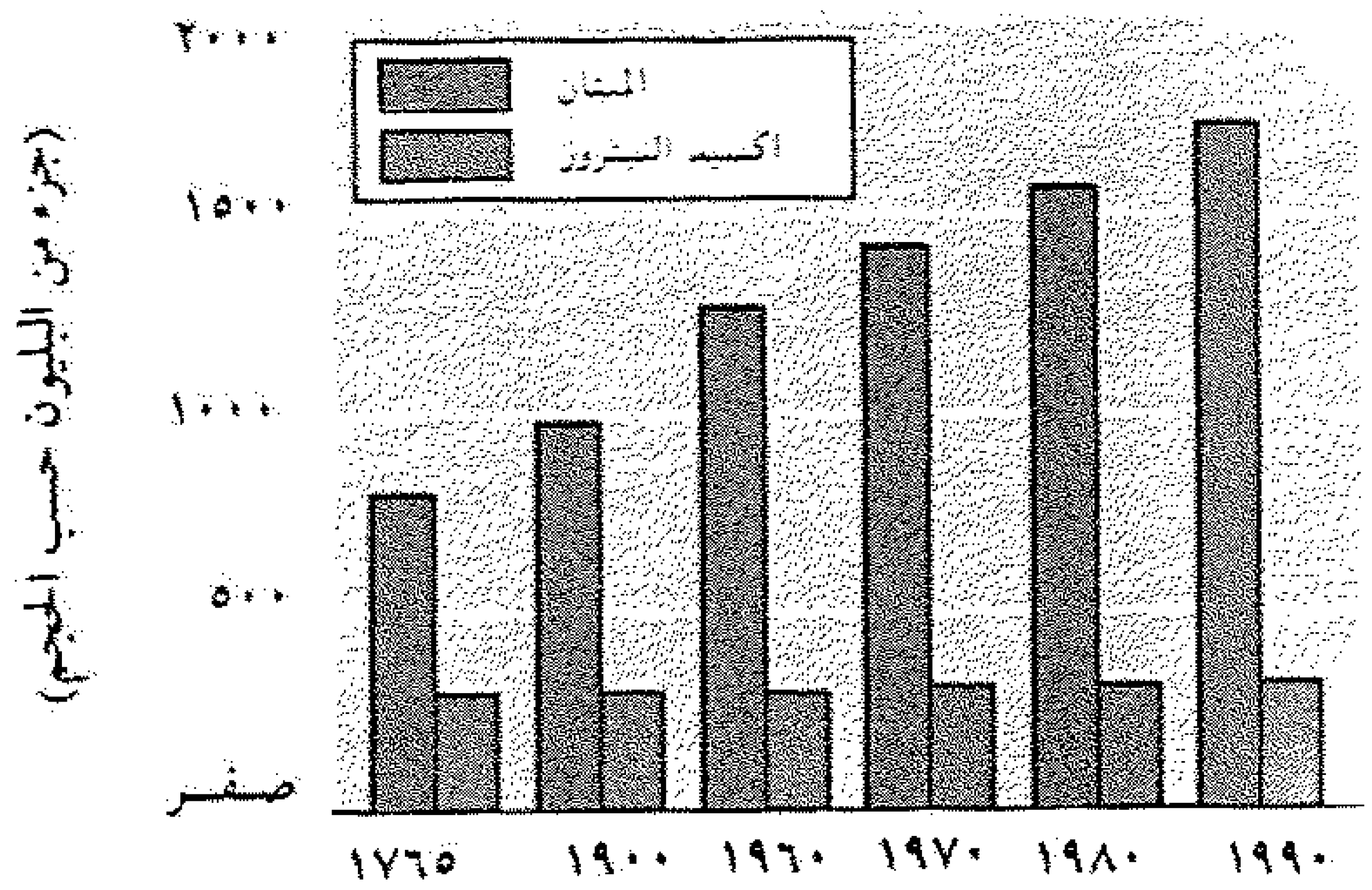
(٣) A. Neftel, «Evidence from Polar Ice Cores for the Increase in Atmospheric Carbon Dioxide in the Past Two Centuries,» *Nature,* vol. 315 (1985), p. 45, and Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): *Climate Change,* WMO/ UNEP (Cambridge: Cambridge University Press, 1990), and *IPCC Working Group II and III,* WMO/ UNEP ((Nairobi: UNEP).

(٤) IPCC, Ibid., and R.A. Houghton, «The Global Effects of Tropical Deforestation,» *Environmental Science and Technology,* vol. 24 (1990), p. 414.

مستقبلاً)، كما ستتوقف على معدل ازالته عن طريق المصافي الطبيعية المختلفة. وطبقاً لتقديرات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، إذا ظلت معدلات الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون التي يتسبب فيها الإنسان عند معدلها الحالي، فسوف يزيد ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي حتى يتراوح مستواه ما بين ٤٦٠ و ٥٦٠ جزءاً في المليون حسب الحجم بحلول عام ٢١٠٠[٥]، وتعزى هذه الزيادة إلى بقاء ثاني أكسيد الكربون لمدة طويلة في الغلاف الجوي، وبالتالي إلى طول الفترة اللازمة لإزالته عن طريق المصافي الطبيعية[٦].



شكل رقم (٣ - ١ - أ)
الزيادة في تركيزات ثاني أكسيد الكربون منذ عام ١٧٦٥



شكل رقم (٣ - ١ - ب)
الزيادة في تركيزات الميثان واكسيد النيتروز منذ عام ١٧٦٥

المصادر: على أساس البيانات الواردة في: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): *Climate Change*, WMO/ UNEP (Cambridge: Cambridge University Press, 1990), and *IPCC Working Group II and III*, WMO/ UNEP (Nairobi: UNEP).

تقدر التركيزات من الميثان في الغلاف الجوي اليومي بنحو ١,٧٢ جزء في المليون حسب الحجم، أي أنه قد تضاعف عن مستواه البالغ ٠,٨ جزء في المليون حسب الحجم

---

(٥) IPCC, Ibid.
(٦) المصدر نفسه.

قبـل عصر الصناعـة، ويتزايـد الميثـان اليـوم بمعـدل ٠,٩ جـزء في المليـون حسب الحجم في السنة، ويتولد الميثان من البكتريا الـلاهوائيـة التي تعيش في النظم الايكـولوجيـة الطبيعيـة في المناطق الرطبة. غير أن الجزء الأكبر من الميثان يتولد عن بعض الأنشطة التي يمارسها الإنسـان مثل زراعة الأرزّ، وتربية الحيوانات المجترة، واحتراق الكتل الحيوية، واستخراج الفحم من المناجم وانطلاق الغازات الطبيعيـة إلى الجو، ويقـدَّر مجموع التـدفق السنوي لغـاز الميثان إلى الغـلاف الجوي مـا بين ٤٠٠ و ٦٠٠ مليـون طن في السنة(٧). ومن هـذا المجمـوع، تسـاهم النظم الايكولوجية الطبيعية في الأراضي الرطبة، بمـا يتراوح من ١٠٠ إلى ١٥٠ مليـون طن، كما تساهم زراعات الأرزّ بمتوسط ١١٠ ملايين طن في السنـة(٨). وقد تم التـوصل مؤخـراً إلى تقدير مماثل لانبعاث الميثان ويبلغ ١٠٠ مليون طن في السنة(٩). ويعزى نصف هذا الحجم إلى زراعة الأرزّ في الصين وحدها.

بلغ متوسط تركيز أكسيد النيـتروز في الجو في عـام ١٩٩٠ نحو ٣١٠ أجـزاء في البليون حسب الحجم، أي بزيادة نسبتها ٨ في المائة عن متوسطه ما قبـل عصر الصناعـة حيث كانت حـوالى ٢٨٥ جـزءاً في البليـون حسب الحجم(١٠). ويتـولـد أكسيـد النيـتروز في الـطبيعـة من تفاعلات ميكروبية تحدث في التربة والمياه (يتراوح النيتروجـين ما بـين ٤,٣ و٧,٨ مليون طن في السنـة). وتسهم الأنشـطة التي يمـارسهـا الإنسـان مـا بـين ٠,١ و٢,٧ مليـون طن من النيتروجين في السنة نتيجة احتراق الكتل الحيـوية والـوقود الحفـري. وتتزايـد التركيـزات من أكسيد النيتروز في الغلاف الجوي بمعدل ٠,٢ ـ ٠,٣ في المائة في السنة.

إن جميع الهالونات باستثناء كلوريد الميثيل، ترجع في أصلهـا إلى العمليات الصنـاعية. وتقـدر التركيـزات من كلوريد الميثيـل في الغلاف الجـوي بنحو ٠,٦ جـزء في البليون حسب الحجم، وهي تنطلق أساساً من المحيطات. وقـد سجلت التركيـزات من هالـونات الكـربون الأخرى في الغلاف الجوي (وعلى الأخص من مركبات الكربون الكلوريـة الفلورية ـ ١١، ١٢، ١١٣ ومن كلوروفورم الميثيل) زيادة سريعة خلال بضعة عقود مضت (انظر الفصل ٢). ومن المتوقع أن تنخفض الانبعاثات من معـظم هالـونات الكـربون بقـدر كبير بحلول عـام ٢٠٠٠ عمـلاً بأحكـام بروتـوكول مـونتريـال المعدل (الفصـل ٢). ورغم ذلك فمن المنتـظر أن تظل التركيزات من مركبات الكربون الكلورية الفلورية ـ ١١، ١٢، ١١٣ في الغلاف الجوي عنـد

---

(٧) المصـدر نفسـه، و D.H. Ehhalt, «Methane in the Global Atmosphere,» *Environment*, vol. 27 (1985), p. 6; R.A. Rasmussen and M.A. Khalil, «The Behaviour of Trace Gases in the Troposphere,» *Science of the Total Environment*, vol. 48 (1986), p. 169, and H.A. Mooney [et al.], «Exchange of Materials between Terrestrial Ecosystems and the Atmosphere,» *Science*, vol. 238 (1987), p. 926.

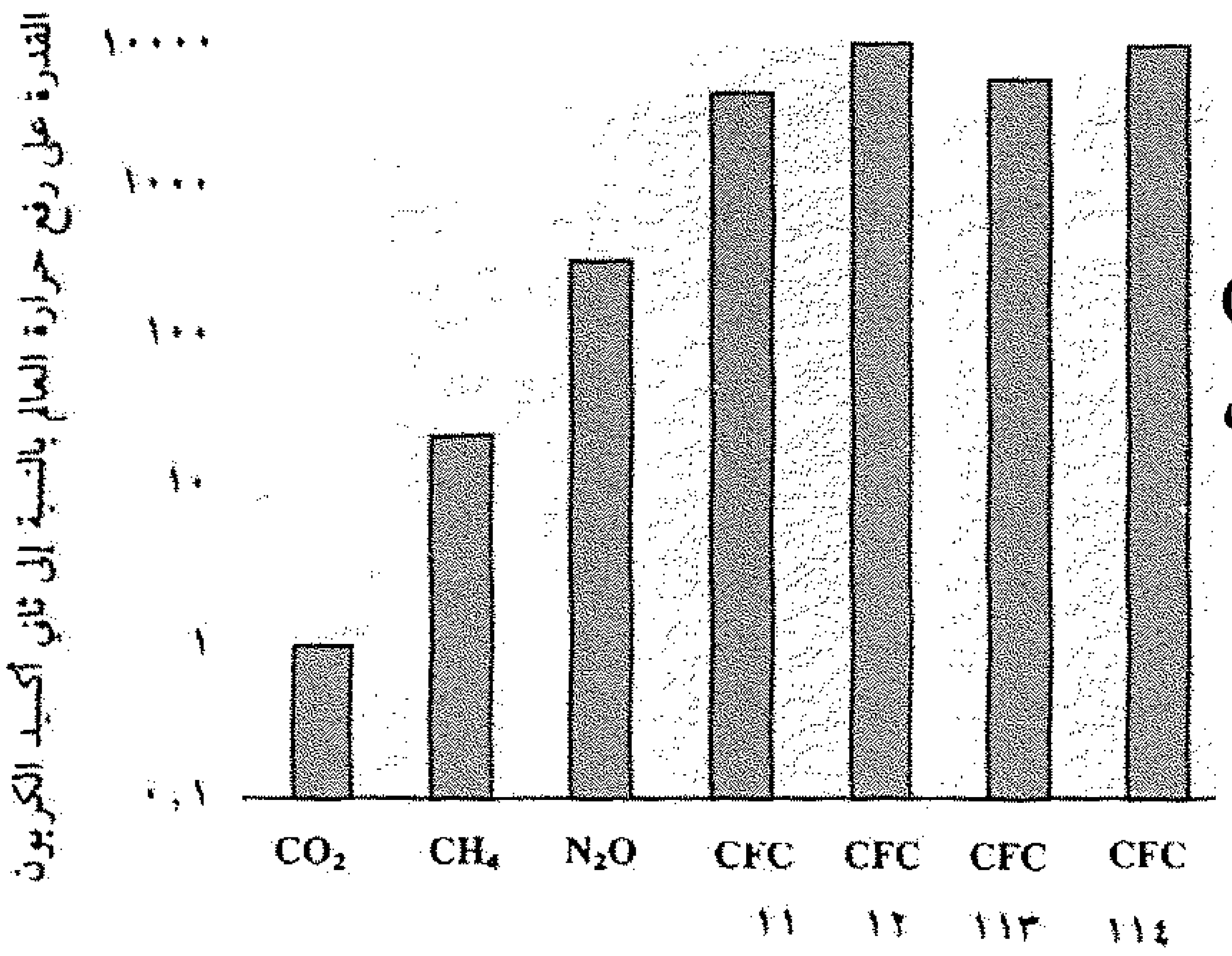
(٨) IPCC, Ibid.

(٩) M.A. Khalil [et al.], «Methane Emissions from Rice Fields in China,» *Environmental Science and Technology*, vol. 25 (1991), p. 979.

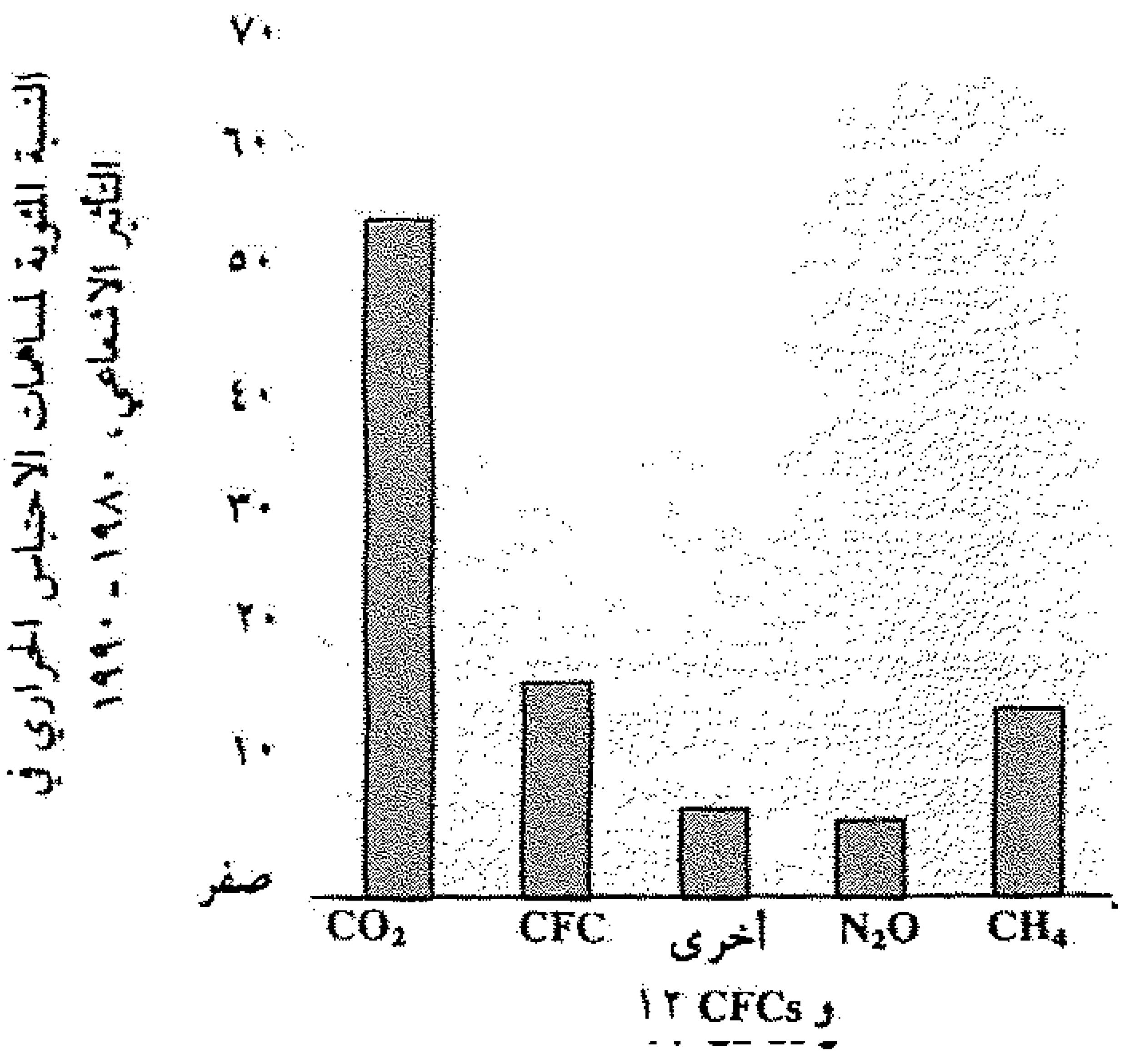
(١٠) IPCC, Ibid.

مستويات ملموسة (في حدود ٣٠ إلى ٤٠ في المائة من تركيزاتها الحالية) طوال القرن المقبل على الأقل بسبب طول بقائها في الغلاف الجوي.

ويتوقف أثر الغازات النزرة المذكورة أعلاه في مجموع تأثير الاحتباس الحراري في الكميات التي تنطلق منها إلى الغلاف الجوي، وعلى مستوى تركيزها الصافي في الغلاف الجوي ومدة بقائها فيه، فضلاً عن تأثيرها الاشعاعي. وإذا كانت القدرة على رفع حرارة الجو في العالم تعرف بصيغة تجمع بين التأثير الحراري والفترة الزمنية لكيلوجرام واحد من أحد غازات الاحتباس الحراري يطلق في الغلاف الجوي اليوم، فإننا بتطبيق هذا التعريف على ثاني أكسيد الكربون نتبين أنه أقل غازات الاحتباس الحراري فعالية على أساس تأثير الكيلوجرام من الغاز المنبعث (الشكل ٣ - ٢). ومع ذلك، يسهم ثاني أكسيد الكربون أكثر من بقية الغازات في رفع درجة حرارة العالم تبعاً لأثره في عوامل رفع حرارة الجو وكمية الانبعاثات.



شكل رقم (٣ - ٢ - أ)
قدرة غازات الاحتباس الحراري على رفع حرارة العالم(*)



شكل رقم (٣ - ٢ - ب)
مساهمات غازات الاحتباس الحراري في التأثير الاشعاعي، ١٩٨٠ - ١٩٩٠

(*)مجمل فترة زمنية مدتها مائة سنة.

المصادر: على أساس البيانات الواردة في: المصادر نفسها.

سيناريوهات تغيُّر المناخ

تعتبر عملية التنبوء بالتغيرات المناخية عملية غاية في التعقيد. فمن المتعذر إجراء دراسة مباشرة للتأثير الناجم عن تراكم غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي. فقد وضعت خلال العقدين الماضيين طائفة من النماذج المثلة للمناخ تفيد في تقدير التغيرات المناخية (في شكل صيغ رياضية تمثل الغلاف الجوي بهدف محاكاة التغيرات المناخية في سياق سيناريوهات مختلفة). فتنبأت أولى هذه التقديرات التي وضعت في أواخر الستينيات بأنه إذا تضاعفت تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي فسيؤدي ذلك إلى ارتفاع متوسط درجة الحرارة ما بين ١,٥ و٣,٠ درجات مئوية[١١]. وقد أجريت منذ ذلك الحين أكثر من ١٠٠ عملية تقدير مستقلة لمتوسط زيادة درجة حرارة سطح الأرض، وجاءت معظم التقديرات في حدود تراوحت من ١,٥ إلى ٤,٥ درجات مئوية، واتجه الرأي إلى تفضيل القيم القريبة من ٣ درجات مئوية[١٢]. وأفادت تنبوءات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ أنه في نطاق سيناريو «بقاء الانبعاثات عند المعدلات المعتادة» (أي دون اتخاذ اجراءات ما للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري) فمن المحتمل أن ترتفع درجة حرارة العالم من ٢ إلى ٥ درجات مئوية في غضون القرن المقبل (واتجه إلى تفضيل ٣ درجات مئوية)، ومعدل التغير هذا لم يسبق له مثيل طوال العشرة آلاف سنة الماضية[١٣]. وعلى ذلك، يكون معدل الزيادة في متوسط درجة حرارة العالم في حدود ١,٣ درجة مئوية في العقد على مدى القرن المقبل (الشكل ٣ ـ ٣). والمسائل غير المؤكدة بعد في مضمون التنبوءات الخاصة بتغير المناخ، تنصب في مسائل التوقيت، والأنماط الاقليمية وتأثيرات تغيّر المناخ.

هل تغيّر المناخ بالفعل؟

زادت التركيزات من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بنسبة ٢٥ في المائة خلال المائة سنة الماضية، وعلى ذلك، أفادت مجموعة من النماذج الحسابية أن الزيادة المقابلة في درجة الحرارة تتراوح ما بين ٠,٥ ـ ١,٠ درجة مئوية. فإذا ما عدلت هذه القيم تبعاً لتأثير القصور الذاتي الحراري للمحيطات (الذي يعمل على تباطؤ التغير المناخي لفترة تتراوح من

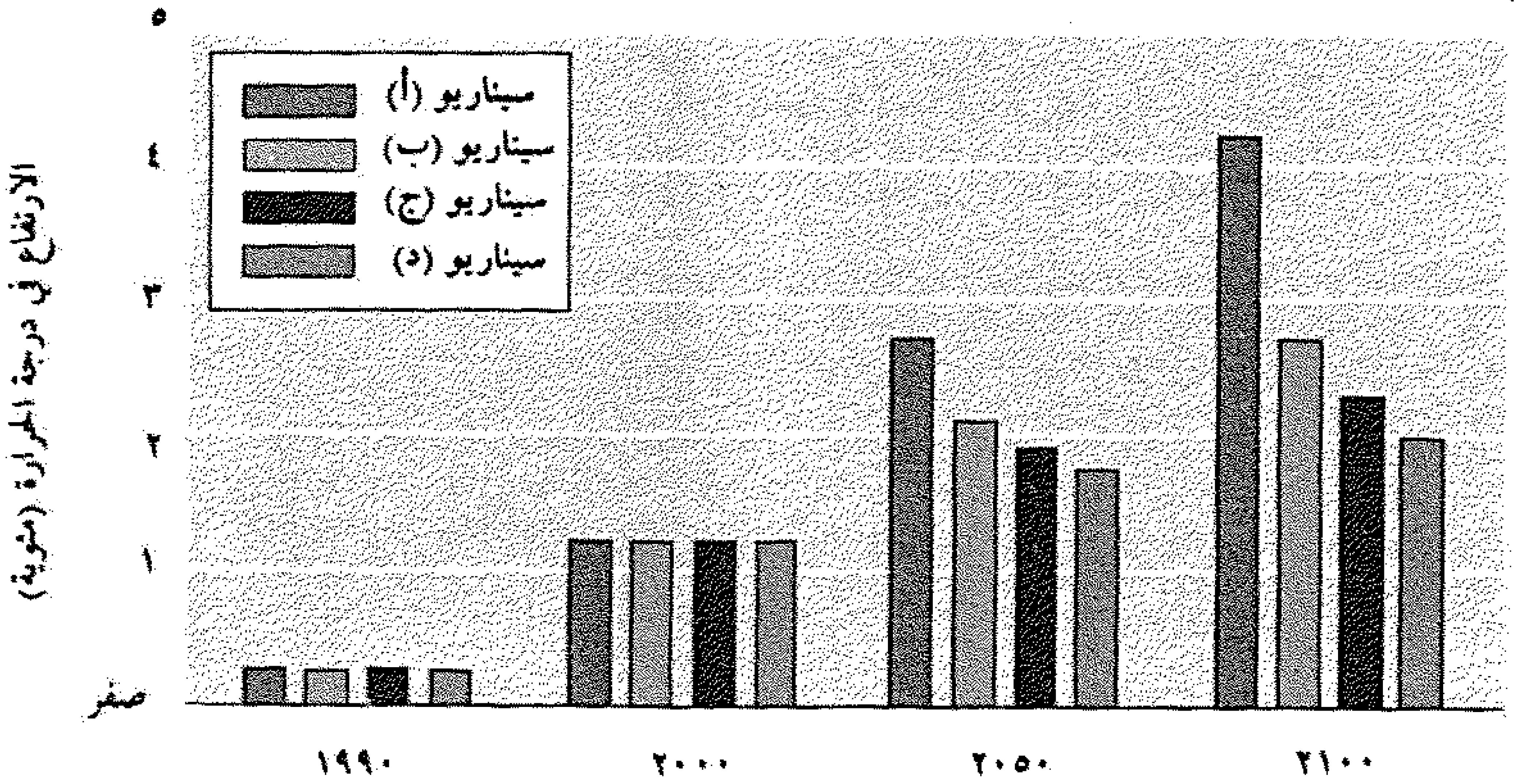
---

(١١) S.Manabe and R.T. Wetherald, «Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity,» *Journal of Atmospheric Science,* vol. 24 (1967), p. 241.

(١٢) M.E. Schlesinger and J.F.B. Mitchell, «Model Projections of Equilibrium Response to Increased CO_2 Concentration,» in: *Projecting the Climatic Effects of Increasing Carbon Dioxide,* Rept. DOE/ER - 0237 (Washington, D.C.: US. Dept. of Energy, 1985), pp. 81 - 148, and United Nations Environmental Program (UNEP), ICSU and WMO, *Report of the International Conference on the Assessment of the Role of Carbon Dioxide and of Other Greenhouse Gases in Climate Variations and Associated Impacts,* WMO Report; 661 (Geneva: WMO, 1986).

(١٣) IPCC: *Climate Change,* and *IPCC Working Group II and III.*

شكل رقم (٣ - ٣)
الارتفاع المتوقع في درجات الحرارة في عصر ما بعد الصناعة (١٧٦٥)



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: المصادر نفسها.

سيناريوهات وضعها الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ:

سيناريو أ: استمرار العرض والطلب على الطاقة عند المستويات الحالية، الاتجاه إلى إزالة الغابات يستمر بمعدلاته الحالية. التزام جزئي فقط بنصوص بروتوكول مونتريال (الاستمرار عند المعدلات الحالية).

سيناريو ب: تؤدي تركيبة الطاقة إلى انخفاض الكربون الناجم عن حرق الوقود والغاز الطبيعي. طاقة ذات فعالية أعلى للرجوع عن الاتجاه إلى ازالة الغابات. الامتثال التام لبروتوكول مونتريال.

سيناريو ج: التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة والنووية في النصف الثاني من القرن المقبل.

سيناريو د: التحول إلى الطاقة المتجددة والنووية في النصف الأول من القرن المقبل.

١٠ إلى ٢٠ سنة)، يكون التغير في بناء الغلاف الجوي قد أدى إلى ارتفاع في درجة الحرارة يتراوح من ٠,٣٥ إلى ٠,٧ درجة مئوية اضافة إلى التقلبات الطبيعية الأخرى التي يتعرض لها الغلاف الجوي[١٤].

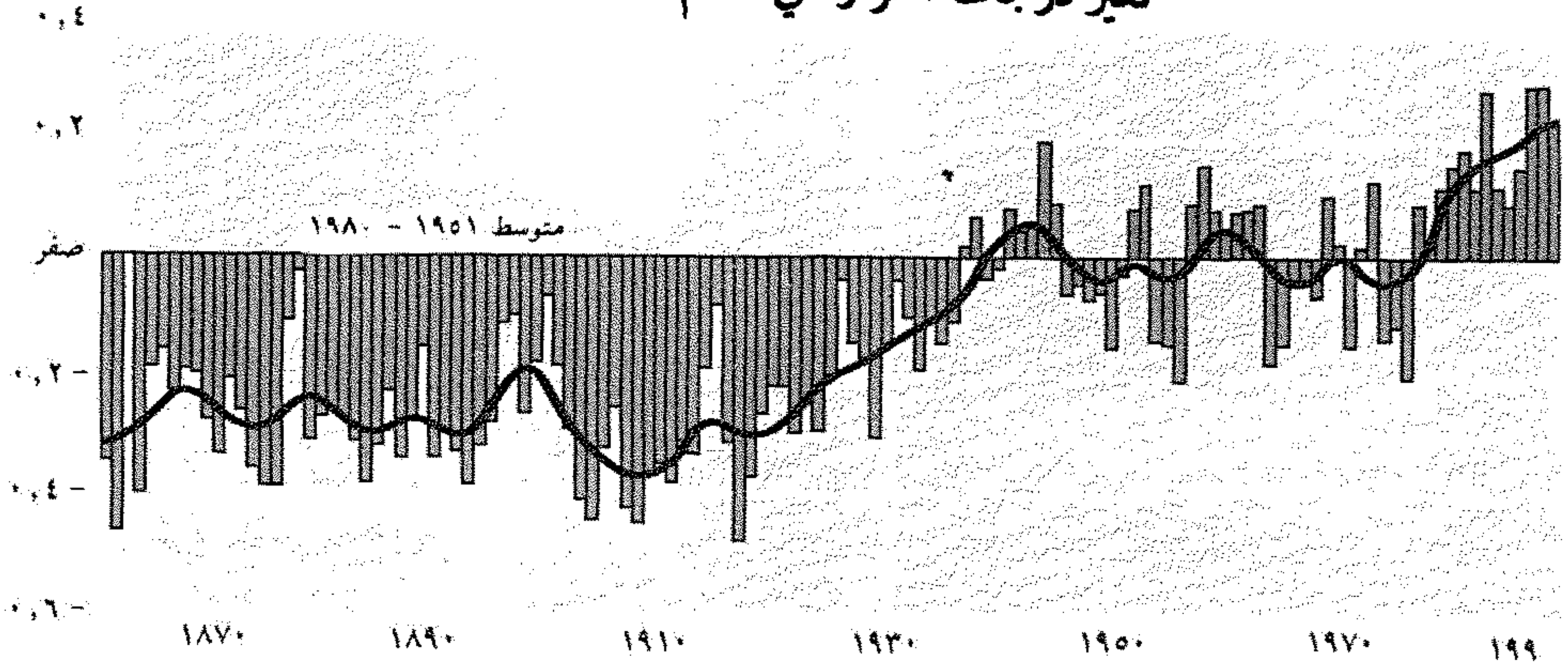
تشير التحليلات التفصيلية لبيانات درجات الحرارة خلال المائة سنة الماضية أن متوسط درجة حرارة العالم قد ارتفع من ٠,٣ إلى ٠,٦ درجة مئوية (الشكل ٣ - ٤). ومنذ عام ١٩٠٠، تركز معظم الارتفاع في هذه المتوسطات في فترتين، الفترة الأولى من ١٩١٠ إلى ١٩٤٠، والفترة الثانية بعد عام ١٩٧٥، وكانت أعلى درجات حرارة سجلت على الاطلاق

(١٤) G. MacDonald, «Scientific Basis for the Greenhouse Effect,» in: D.E. Abrahamson, ed., *The Challenge of Global Warming* (Washington, D.C.: Island Press, 1989).

خلال خمس سنوات وكانت جميعها في عقد الثمانينيات[١٥]. وإن كانت درجات حرارة الجو في القرن الحالي قد زادت على القرن الماضي بمقدار يتسق مع النتائج التي توصلت إليها النماذج المناخية بوجه عام، إلا أن مقدار الزيادة يتفق أيضاً مع حجم التغير الطبيعي في المناخ.

شكل رقم (٣ - ٤)

تغير درجات الحرارة في العالم، ١٨٦١ - ١٩٨٩



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: المصادر نفسها.

تأثيرات تغيُّر المناخ

تتوافر اليوم أدلة كافية تبين أن التغيرات المناخية سيكون لها أثر هام في الزراعة والماشية. فيمكن أن تحدث آثار سلبية على الصعيد الاقليمي نتيجة تغير الجو وظهور آفات مرتبطة بتغير المناخ قد تقتضي استحداث تكنولوجيات وممارسات للإدارة الزراعية. وقد يحدث انخفاض شديد في الانتاج في بعض الاقاليم (مثل البرازيل ومنطقة الساحل الافريقي، وجنوب شرق آسيا والمنطقة الآسيوية من الاتحاد السوفياتي والصين)، بينما من المحتمل أن يزيد الانتاج في أقاليم أخرى بسبب امتداد مواسم الزراعة. كذلك قد يتغيّر تأثير ارتفاع درجات حرارة الجو في الغابات، فيختلف من منطقة إلى أخرى[١٦].

يمكن أن تتأثر النظم الايكولوجية الأرضية تأثيراً شديداً نتيجة الزيادة التي تحدث في تركيزات غازات الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية المرتبطة بها على نطاق العالم. وتشير

---

(١٥) IPCC, Ibid., and P. Johnes [et al.], «Global Temperature Variation between 1861 and 1984,» *Nature*, vol. 322 (1986), p. 430.

(١٦) IPCC, Ibid.

التغيرات المتوقعة في درجات الحرارة والأمطار إلى إمكانية انتقال المناطق المناخية إلى عدة مئات من الكيلومترات نحو القطبين على مدى الـ ٥٠ عاماً أو الـ ١٠٠ عام المقبلة. وقد تتباطأ الحياة النباتية والحيوانية عن التحولات المناخية هذه وتبقى في مواضعها الحالية، وبالتالي قد تجد نفسها في نظام مناخي مختلف قد يكون أكثر أو أقل ملاءمة لها، وبالتالي قد تزيد إنتاجية بعض الأنواع بينما تقل إنتاجية أنواع أخرى. ولا ينتظر أن تنتقل النظم الايكولوجية كوحدة واحدة، ولكنها قد تكتسب بنية جديدة نتيجة التغيرات في توزيع الأنواع ووفرتها.

يمكن أن تؤدي التغيرات المناخية الطفيفة نسبياً إلى مشاكل كبيرة في موارد المياه في مناطق كثيرة، ولاسيما في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، والمناطق الرطبة التي أدت فيها زيادة الطلب أو التلوث إلى ندرة المياه. ولا يعرف سوى القليل عن التفاصيل الاقليمية لآثار التغيرات الجوية المائية الناتجة عن ارتفاع الحرارة نتيجة الاحتباس الحراري. ويبدو أن الكثير من المناطق ستشهد زيادة في متوسط الأمطار ورطوبة التربة وتخزين المياه وتتغير فيها بالتالي أنماط استعمال المياه في الزراعة والنظم الايكولوجية وغيرها. بينما ستقل المياه المتوفرة في مناطق أخرى وهو عامل مهم للغاية بالنسبة إلى الحالات التي تعاني نقص المياه في الأصل مثل منطقة الساحل في أفريقيا.

سيعجل ارتفاع درجات الحرارة في العالم بارتفاع سطح البحر (الشكل ٣ ـ ٥)، كما سيؤدي إلى تغييرات ملموسة في دورة المحيطات والنظم الايكولوجية البحرية وما يترتب عليها من نتائج اقتصادية اجتماعية. وفي اطار سيناريو «الانبعاثات حسب المعدلات المعتادة»، يتنبأ الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ بأن معدل ارتفاع سطح البحر سيكون متوسطه في حدود ٦ سم في العقد خلال القرن المقبل، وانه يبلغ نحو ٢٠ سم بحلول عام ٢٠٣٠، و ٦٥ سم بنهاية القرن المقبل. ومن المنتظر أن تتفاوت هذه المستويات بقدر كبير بين الأقاليم[١٧]. ومن المنتظر أن يشكل ارتفاع سطح البحر بهذا القدر خطراً يهدد الجزر المنخفضة والمناطق الساحلية، ويحوّل بعض البلدان الجزرية إلى مناطق غير مأهولة بالسكان فضلاً عن تشريد عشرات الملايين من البشر، كذلك يهدد المناطق الحضرية المنخفضة والأراضي المنتجة المعتمدة على الفيضانات، ويلوث موارد المياه العذبة، ويغير من خطوط السواحل. وقد تؤدي الفيضانات الناجمة عن ارتفاع سطح البحر والعواصف العاتية إلى حدوث اضطرابات اجتماعية وتكبد خسائر اقتصادية جسيمة في الأراضي الساحلية المنخفضة مثل الحال في بنغلاديش والصين ومصر.

الاستجابات

لقد أصبح الارتفاع المرتقب في درجات حرارة الجو والعوامل المسببة له معروفة إلى حد ما، وثمة اتفاق واضح بين العلماء على مدى الارتفاع المتوقع في درجات حرارة العالم خلال

(١٧) المصدر نفسه.

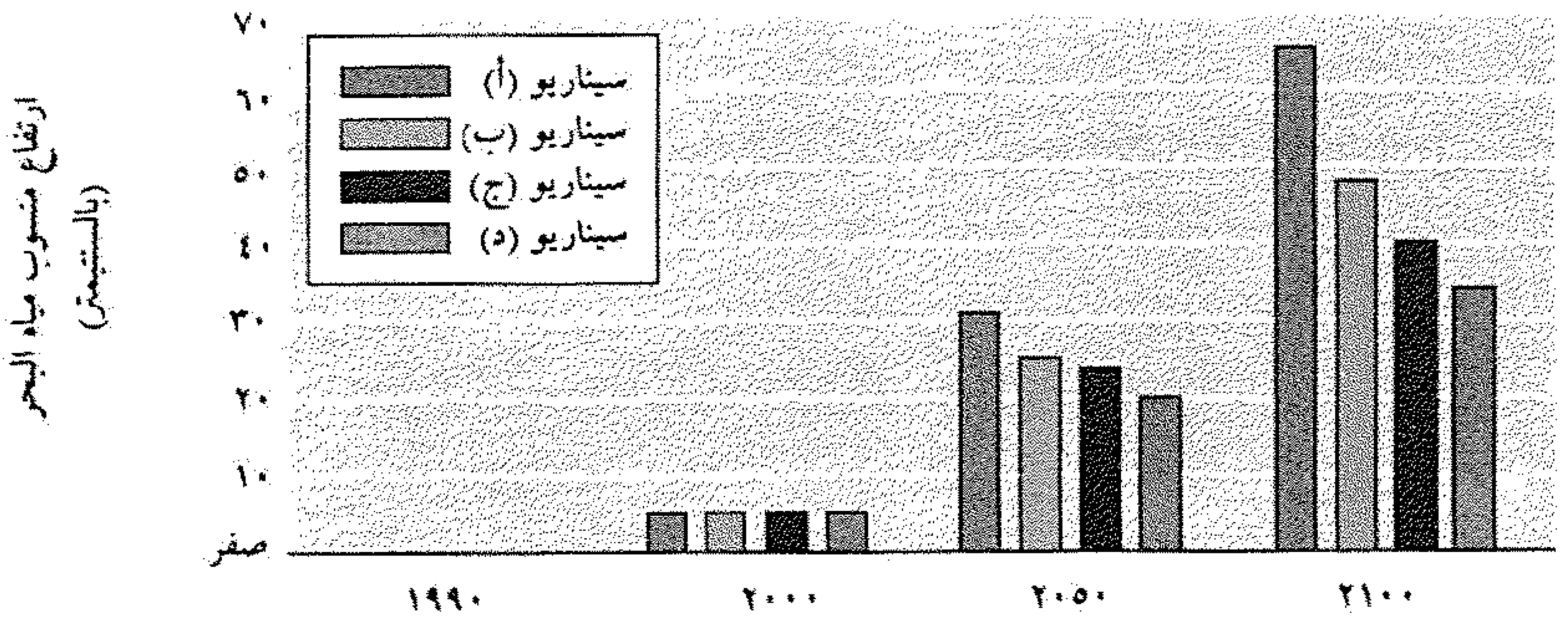
القرن الحادي والعشرين، وإن كانت هناك بعض المسائل غير المؤكدة عن توزيعها الاقليمي وعواقبها على البيئة على وجه التحديد. ويواجه المجتمع الدولي اليوم خيارين يستندان إلى النتائج العلمية الحالية.

يدعو الخيار **الأول** إلى اعتبار أن المسألة برمتها تدخل في نطاق القضايا الأكاديمية وعلى ذلك تترك الأمور على ما هي عليه، ويضطر العالم فيما بعد إلى إجراء تعديل مفاجىء في هيكله الاجتماعي والاقتصادي يتكيف مع المناخ المتغير، ويواجه الكوارث التي يمكن أن تترتب عليه، وهذا الخيار بلا شك غير سليم.

أما الخيار **الثاني** فيتمثل في مبدأ الترقب والحيطة واتخاذ التدابير المباشرة للحد التدريجي من تراكم غازات الاحتباس الحراري في الجو، وبذلك يمكن احتواء الآثار غير المرغوب فيها بقدر الامكان لارتفاع درجات حرارة الجو. وخلص مؤتمر المناخ العالمي الثاني إلى أنه «ينبغي للدول أن تتخذ الخطوات اللازمة لخفض مصادر غازات الاحتباس الحراري، وزيادة مصارف هذه الغازات من خلال إجراءات وطنية واقليمية، والتفاوض على إبرام اتفاقية عالمية بشأن تغير المناخ وما يتصل بها من صكوك قانونية. وينبغي أن يكون الهدف في الأجل الطويل هو وقف تزايد غازات الاحتباس الحراري عند مستوى يقلل إلى أدنى حد من المخاطر بالنسبة إلى المجتمع والنظم الايكولوجية الطبيعية».

ويشكل **بروتوكول مونتريال** بشأن المواد التي تستنفد الأوزون (الفصل ٢) خطوة في الطريق الصحيح. ويدعو البروتوكول إلى القضاء التام على هالونات الكربون الرئيسية بحلول عام ٢٠٠٠. غير أن بروتوكول مونتريال لا يكفي وحده للتصدي لمشكلة ارتفاع درجات الحرارة في العالم. فإن ثاني أكسيد الكربون والميثان يسهمان بنسبة ٧٠ في المائة من التأثير

شكل رقم (٣ - ٥)
الارتفاع المتوقع في منسوب المياه



يرد تعريف السيناريوهات في شكل رقم (٣ - ٣)

المصادر: على أساس البيانات الواردة في: المصادر نفسها.

الاشعاعي الذي تسببه غازات الاحتباس الحراري المستحثة بسبب الأنشطة البشرية، ولذلك فلا بد من التركيز على وضع استراتيجيات، وأدوات كفيلة بتجميد أو خفض معدل الانبعاثات من هذه الغازات في الغلاف الجوي.

وخلص المؤتمر العالمي الثاني للمناخ (١٩٩٠) «إلى أن ثمة تدابير ممكنة التنفيذ فنياً وفعّالة بالقياس إلى التكلفة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في جميع البلدان». فإن زيادة كفاءة استغلال الطاقة، واستخدام مصادر بديلة تتسم بالسلامة البيئية خاصة من مصادر الطاقة المتجددة، ستسهم في إحداث تخفيض ملموس في الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون. وبالإضافة إلى ذلك، فمن المتوقع أن يسفر الرجوع عن الاتجاه الحالي إلى قطع الأشجار إلى زيادة تخزين الكربون. وهناك شواهد مشجعة على تضافر جهود عالمية للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. فقد التزمت بلدان متقدمة عديدة بتثبيت مستويات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٠٠ وغازات الاحتباس الحراري الأخرى التي لا تخضع لبروتوكول مونتريال عند مستويات عام ١٩٩٠. وتشمل هذه البلدان الاتحاد الاقتصادي الأوروبي والدول الأعضاء فيه واستراليا والنمسا وكندا وفنلندا وايسلندا واليابان ونيوزيلندا والنرويج والسويد وسويسرا.

وعلى الرغم من وجود آليات قانونية دولية تتعلق بقضية المناخ، فهي قاصرة عن مواجهة هذا التحدي. وقد توصلت الجمعية العامة في دورتها الرابعة والأربعين إلى إجماع دولي على الحاجة إلى إعداد اتفاقية إطارية بشأن تغير المناخ تنص على التزامات محددة على سبيل الاستعجال. وقد تكرر هذا الاجماع مرة أخرى في الاعلان الوزاري الصادر عن المؤتمر العالمي الثاني للمناخ المعقود في عام ١٩٩٠. واقترح الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ بأنه ينبغي لأي اتفاقية اطارية أن ترسم استراتيجية متعددة الأطراف للحد من غازات الاحتباس الحراري، وفي الوقت نفسه أن تحث الجهات الرئيسية التي تصدر عنها الانبعاثات أن تتخذ إجراءات من طرف واحد، وتدعو إلى التزامات وطنية محددة، كذلك ينبغي لاتفاقية عالمية عن المناخ أن تحدد الأهداف العالمية فيما يتعلق بانبعاثات غازات الاحتباس الحراري في المستقبل. كما ينبغي أن تتصدى هذه الاتفاقية لقضايا مؤسسية أخرى منها توثيق التعاون مع البلدان النامية لتوفير موارد مالية إضافية ونقل التكنولوجيا، وفي وضع صيغة فعالة لاتخاذ القرار. وينبغي عند مناقشة الاتفاقية[١٨]، مناقشة بروتوكولات تتضمن الاحتياجات الوطنية المحددة اللازمة لبلوغ الأرقام المستهدفة الواردة في الاتفاقية. ويجري عقد جولة للمفاوضات لوضع مشروع اتفاقية للمناخ العالمي، ويؤمل أن تكون الاتفاقية جاهزة للتوقيع عليها خلال مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية المزمع عقده في شهر حزيران/ يونيو ١٩٩٢ في البرازيل.

---

(١٨) المصدر نفسه، و D.A. Wirth and D. A. Lashof, «Beyond Vienna and Montreal - Multilateral Agreements in Greenhouse Gases,» *Ambio,* vol. 19 (1990), p. 305.

الفصل الرابع

التلوّث البحري

تغطي البحار ما يقرب من ٧١ في المائة من سطح الأرض، وتقوم بدور هام في تهيئة الأوضاع المناسبة لحياة الإنسان على هذا الكوكب من خلال تفاعلها مع الغلاف الجوي والقشرة الأرضية والغلاف الحيوي فيما يعرف بالدورات الأرضية الكيميائية. وتعتبر البحار الموئل لطائفة واسعة من النباتات والحيوانات، وتمد الإنسان بالغذاء والطاقة والموارد المعدنية. ويعتمد أكثر من نصف سكان البلدان النامية على الأسماك البحرية للحصول على ٣٠ في المائة أو أكثر من مجموع استهلاكهم من البروتين الحيواني (الفصل ١١).

استوعبت البحار على مدى العصور الجيولوجية، مواد طبيعية ذائبة أو عالقة، ولا سيما من القارات. وتحمل إليها الأنهار سنوياً ما يقرب من ٣٥ تريليون طن من الماء و٣,٩ مليار طن من المواد الذائبة، ومن ١٠ إلى ٦٥ مليار طن من الجزيئات الدقيقة العالقة[١]. ويجري تصريف المياه الجوفية أيضاً في البحار من خلال الرصيف القاري والينابيع العميقة ذات الأصول البركانية أو إلى القشرة الأرضية العميقة، كما ينقل اليها الغلاف الجوي الغازات والجزيئات. وقد ظل حجم البحار وتكوينها مستقرين طوال فترات جيولوجية طويلة من خلال توازن الدورات الأرضية الكيميائية المختلفة.

غير أن أنشطة الإنسان سواء في البر أو البحر، أحدثت اختلالاً في هذا التوازن وغيرت من تركيبة مياه البحر. ويظهر ذلك بشكل ملموس في المناطق الساحلية أو القريبة من الشواطىء باعتبارها من أكثر مناطق الأرض استخداماً. فيعيش حوالى ٦٠ في المائة من سكان العالم أو زهاء ثلاثة مليارات نسمة على السواحل أو على مسافة ١٠٠ كيلومتر من الخط

---

(١) United Nations Environmental Program (UNEP), *Technical Annex to the Report on the State of Marine Environment,* UNEP Regional Seas Reports and Studies; no. 114/1 (Nairobi: UNEP, 1990).

الساحلي. وتمثل المناطق الساحلية مواقع لصناعات كبيرة وتستخدم بصورة مكثفة للترفيه، وتعتبر المرافىء الاساس الذي تعتمد عليه التجارة الدولية. وتضم المناطق الساحلية الكثير من أنواع النظم الايكولوجية الحيوية للحياة البحرية والبشرية؛ ومن أكثر النظم الايكولوجية انتاجية المستنقعات المالحة والمانجروف ومصبات الأنهار والشعب المرجانية، وتأتي نسبة ٩٥ في المائة من المحصول السمكي العالمي من المناطق القريبة من الشواطىء.

قد تبدو البحار المفتوحة وكأنها لم تتأثر بعد (بالرغم من اجراء بعض التحسينات في أماكن مختلفة) بأنشطة الإنسان، إلا أن البيئة البحرية في المناطق الساحلية والبحار المغلقة وشبه المغلقة تعاني التدهور طوال العقدين الماضيين. وتتمثل أعراض هذا التدهور في انتشار وتكاثر الطحالب وشحوب لون الشعب المرجانية وظهور الأوبئة والتلوث بالنفط وتدني الموارد من الأغذية البحرية كماً وكيفاً.

مصادر التلوث البحري

تنتقل الملوثات من القارات إلى البحار عبر طريقين رئيسيين هما الغلاف الجوي والأنهار. فينتقل ما يربو على ٩٠ في المائة من الرصاص والكادميوم، والنحاس، والحديد، والزنك والزرنيخ والنيكل ومركبات الـ PCB و DDT و HCH إلى مياه البحار المفتوحة عن طريق الغلاف الجوي[٢]. أما في المناطق الساحلية، فتعتبر الملوثات التي تنقلها الأنهار أهم من التي تصل إليها من الغلاف الجوي، وبالرغم من أن في بعض المناطق وفي حالات بعض المواد (مثل الرصاص و HCH في بحر الشمال، والنيتروجين في البحر المتوسط) تعتبر الملوثات المنقولة جواً ذات أهمية أو هي السائدة.

وإلى جانب التدهور المادي للمناطق الساحلية والقريبة من الشواطىء، يعتبر التلوث من المشكلات الكبرى التي تؤثر في هذه المناطق. فمعظم النفايات السائلة وقسط متزايد من النفايات الصلبة المتخلفة عن أنشطة الإنسان في البر تتسرب إلى البحار عند مناطق التقاء الأرض بالبحر. فالمناطق الساحلية تتلقى تصريف الأنهار المباشر، والجريان السطحي للمياه، ومياه الصرف من المناطق الداخلية، والمخلفات المنزلية والصناعية السائلة، فضلاً عن الملوثات الأخرى التي تتسبب فيها السفن (الشكل ٤ ـ ١).

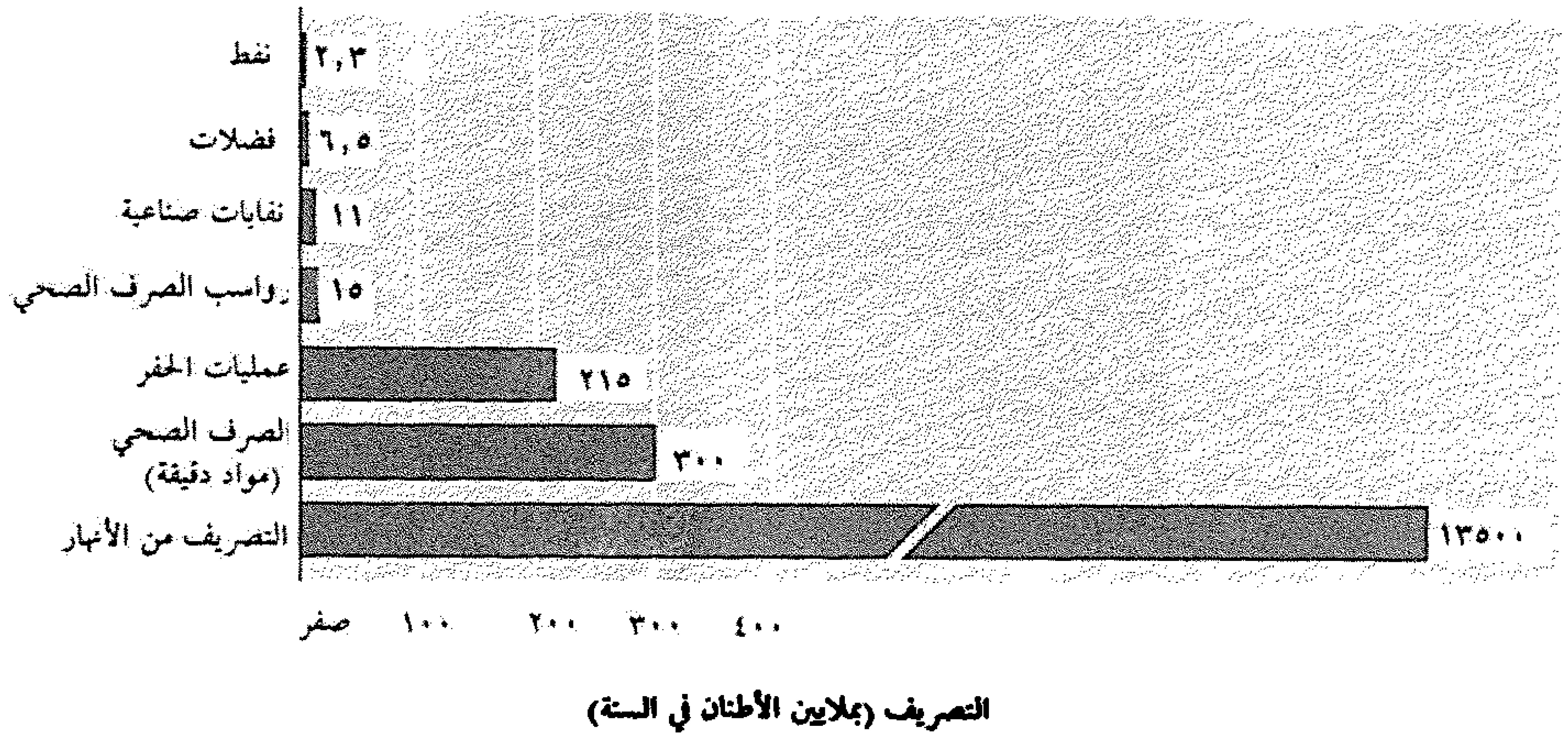
تقدر النفايات التي تلقى في البحر بنحو ٦,٥ مليون طن في السنة، وفي الماضي كانت تتألف معظمها من مواد صلبة سرعان ما تتحلل في المياه، إلا أن المواد الاصطناعية المداومة تحل محل الكثير من المواد الطبيعية ذات القابلية الأكبر على الذوبان. فالمواد البلاستيكية، على سبيل المثال، لا تذوب قبل ٥٠ عاماً، وهي بفضل قابليتها للطفو، تحملها التيارات البحرية والرياح لتنشرها على نطاق واسع. وفي معظم الشواطىء القريبة من مواقع التجمعات

---

(٢) GESAMP, *The State of the Marine Environment*, Regional Seas Reports and Studies; no. 115 (Nairobi: UNEP, 1990).

السكـانية تـتراكم المخلفات البـلاستيكية، التي ألقت بهـا أمواج البحـر، أو حملتهـا الأنهار أو مخارج التصريف أو السفن، وهي نفايات يجرى التخلص منهـا بشكل غـير قانـوني أو يتركهـا رواد الشواطىء. وتشكل الصناعة السمكية مصدراً رئيسيـاً للمخلفات البـلاستيكية، وتشـير التقـديرات إلى ان معـدات الصيد البـلاستيكية التي تفقـد (أو تـترك) في البحـار تـزيـد عـلى ١٥٠٠٠٠ طن في السنة[٣]. وأسفر فحص المخلفات الملقاة عـلى شواطىء البحـر المتوسط عن أن البلاستيك يشكل نحو ٧٠ في المائة مقابل أكثر من ٨٠ في المائة على الشواطىء المطلة عـلى المحيط الهادىء[٤].

شكل رقم (٤ - ١)
عمليات التصريف في البيئة البحرية (أواخر الثمانينيات)



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: International Maritime Organization (IMO), *International Maritime Organization,* Briefing IMO/ 810/90 (London: IMO, 1990), and United Nations Environmental Program (UNEP), *The State of the Environment* (Nairobi: UNEP, 1991).

وفي عـام ١٩٨٥، قـدر مجلس البحـوث الـوطني[٥] كميـة النفط المتسرب إلى البيئـة البحرية ـ من جميع المصادر ـ بنحـو ٢٢,٣ مليون بـرميل (٣,٢ مليـون طن) في السنة. ومن هـذه الكمية، اسهمت النفـايات الحضريـة والصرف السـطحي بنحـو ٨,١ مليـون بـرميـل (١,١٦ مليـون طن)، وأنشطة النقـل البحري بنحـو ١٠,١ مليون بـرميـل (١,٤٧ مليـون

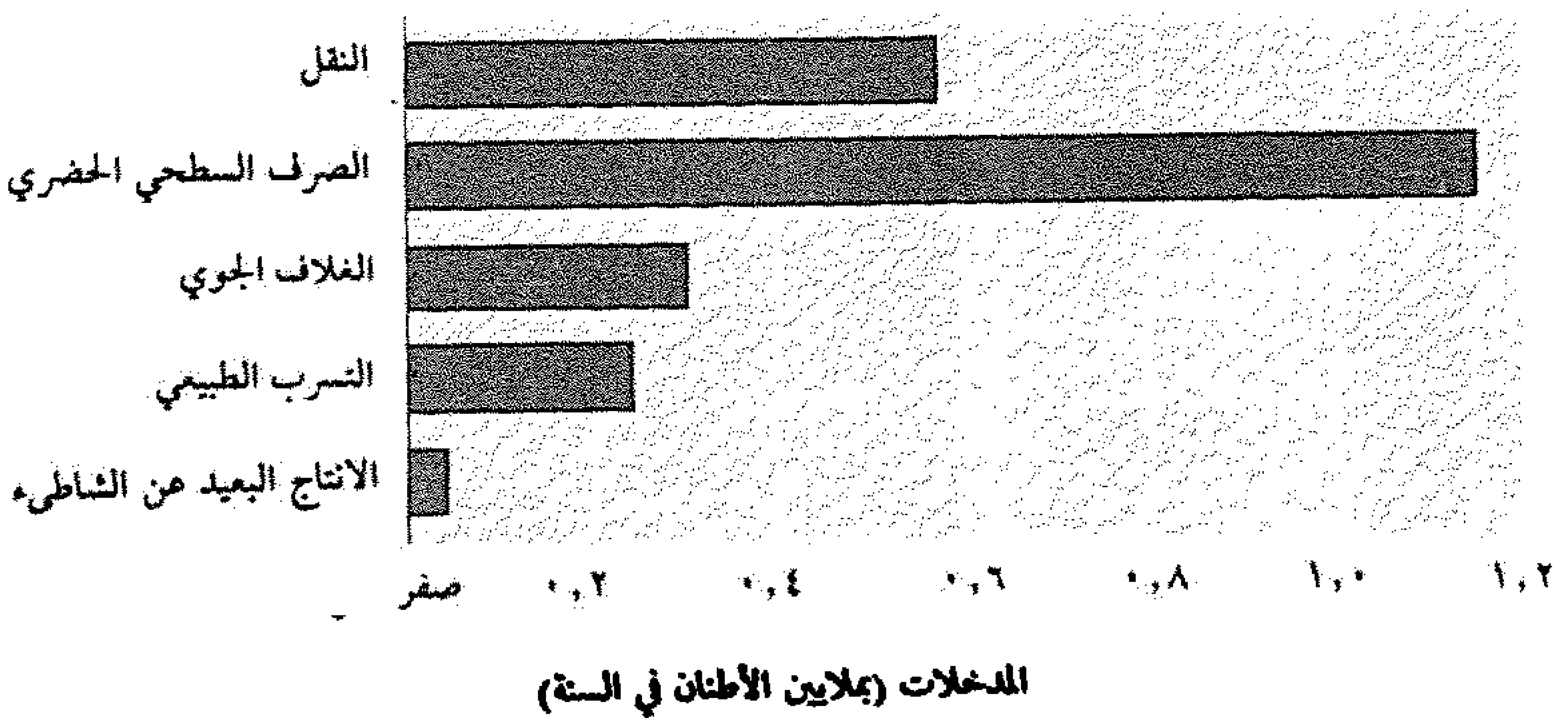
(٣) المصدر نفسه.

(٤) R. Arnando, *The Problem of Persistent Plastics and Marine Debris in the Oceans,* UNEP Regional Seas Reports and Studies; no. 114/ 1 (Nairobi: UNEP, 1990).

(٥) National Research Council, *Oil in the Sea: Inputs, Fates and Effects* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1985).

طن). هذا في حين أن البيانات الأخيرة[٦] تشير إلى أن كميات النفط المتسربة إلى مياه البحر* نتيجة عمليات النقل البحري انخفضت بنسبة ٦٠ في المائة عن عام ١٩٨١. أما في عام ١٩٨٩ فقد كانت أنشطة النقل البحري مسؤولة عن نحو ٤ ملايين برميل (٥٦٨ ٨٠٠ طن) من النفط في السنة. ويعزى ٢٠ في المائة من النفط المنسكب إلى حوادث الناقلات (الفصل ٩). ويبين الشكل ٤ ـ ٢ تقديرات كميات النفط المتسربة إلى البيئة البحرية. ويعزى انخفاض أرقام التلوث أساساً إلى أن الاتفاقية الدولية لمنع التلوث من السفن لعام ١٩٧٣ المعدلة بموجب بروتوكول عام ١٩٧٨ قد بدأ نفاذها في عام ١٩٨٣. وتسري هذه الاتفاقية اليوم على أكثر من ٨٥ في المائة من الأسطول التجاري العالمي.

شكل رقم (٤ ـ ٢)
كمية المدخلات البترولية في البيئة البحرية



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: National Research Council (NRC), *Oil in the Sea: Inputs, Fates and Effects* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1985), and IMO, Ibid.

تأثيرات التلوث البحري

إن معظم النفايات التي تدخل البحر يصعب إخراجها منه، بل إن مصيرها يتحدد تبعاً لتركيبها الكيميائي والعمليات الطبيعية لنقلها (مثل اختلاطها بمواد أخرى والتيارات البحرية) التي تخضع لها. وتتوقف المسافة التي تقطعها النفايات على هذه العملية ومراعاة أن النفايات غير القابلة للذوبان لها قدرة على قطع مسافات طويلة.

تتميز بعض النفايات بسهولة تحللها إلى مواد غير ضارة، وإن كان المنتج الأخير ـ إذا ما وجد بتركيزات عالية ـ يمكن أن يصيب النظم الايكولوجية باضطرابات شديدة (مثل التخثث

---

(٦) International Maritime Organization (IMO), *International Maritime Organization,* Briefing IMO/810/90 (London: IMO, 1990).

بسبب زيادة المغذيات). أما النفايات الأخرى مثل المعادن والمركبات العضوية المداومة ـ فهي لا تتحلل، بل تُستوعب في العادة في القاع، وتترسب بالقرب من مصادر التصريف. وهناك بعض الكائنات الحية البحرية لديها قدرة فائقة على تجميع مثل هذه المواد في مياه البحر حتى لو كانت تركيزاتها ضئيلة. وتتسم كائنات بحرية أخرى بقدراتها على تحويل بعض هذه المركبات إلى مركبات أكثر سمية، مثل تحويل الزئبق غير العضوي إلى زئبق الميثيل، الذي أدى إلى تفشي مرض «ميناماتا» في اليابان خلال الخمسينيات والستينيات.

تشكل الكائنات الحية المسببة للأمراض التي تتسرب إلى المياه الساحلية مع الصرف المنزلي الخطر الأول الذي يهدد صحة الإنسان على نطاق واسع. ويؤدي الاستحمام في مياه البحر الملوثة بمياه المجاري وأكل الأسماك والقشريات الملوثة إلى الإصابة بأمراض معدية مختلفة. فقد بينت الدراسات عن الأوبئة إلى أن المستحمين في مياه البحر الملوثة بمياه المجاري معرضون للإصابة باضطرابات معوية بنسبة أعلى من المستوى الطبيعي(٧)؛ وزيادة التعرض لأمراض غير معوية مثل التهابات الأذن والجهاز التنفسي والجلد. وهناك علاقة وثيقة بين تناول المنتجات البحرية الملوثة والاصابة بأمراض خطرة منها الالتهاب الكبدي الوبائي والكوليرا.

تحمل مياه المجاري ومياه الصرف الزراعي كميات كبيرة من النيتروجين والفسفور إلى المياه الساحلية. وتساعد هذه المركبات ـ التي ترجع إلى مصادر مختلفة منها المنظفات والأسمدة وفضلات الإنسان والحيوان ـ على تغذية الطحالب التي تنمو نمواً مفرطاً مما يؤدي إلى استنفاد الأكسجين الموجود في المياه وإلى موت أصناف أخرى. وتعرف المياه التي استنفد الأكسجين منها «بالمناطق الميتة»، وقد اكتشفت منطقة ميتة مساحتها ٤٠٠٠ كيلومتر مربع في خليج المكسيك بالقرب من مصب نهر المسيسيبي.

ويمكن أن تبلغ كثافة الطحالب حداً يحجب ضوء الشمس وبذلك يتوقف نمو أشكال أخرى من الحياة البحرية. وخلال العقدين الماضيين، تكاثرت الطحالب باطراد في المناطق الساحلية. وتفرز بعض الطحالب مواد سامة تضر ـ بل أحياناً تقضي تماماً ـ على الأشكال الأخرى من الحياة البحرية. وقد تأكلها الكائنات الحية الأخرى وبذلك تتركز السميات في سلسلة الأغذية البحرية، وفي النهاية تضر الأشخاص الذين يستهلكون الأغذية البحرية. وفي عام ١٩٨٧، تفشت في غواتيمالا حالات شلل بسبب تناول قشريات سامة أفضت إلى وفاة ٢٦ شخصاً، ويُعتقد أن سببها كان الطحالب السامة، وتنتشر هذه الحالات اليوم في أنحاء كثيرة من العالم(٨).

ويطلق على حالة تكاثر الطحالب «المد الأحمر» نسبة إلى فقدان المياه لونها بسبب انتشار

---

(٧) GESAMP, *The State of the Marine Environment.*

(٨) S. Gosselin [et al.], «Vulnerability of Marine Fish Larvae to the Toxic Dinoflagellate,» *Marine Ecology Progress Series,* vol. 57 (1989), p.l.

الطحالب. والمد الأحمر (معظمه سام) يحدث سنوياً في كثير من أنحاء العالم. فتشهد اليابان نحو ٢٠٠ حالة سنوية من المد الأحمر في بحر اليابان الداخلي. وزاد عدد مرات حدوث المد الأحمر في ميناء هونغ كونغ من حالتين في عام ١٩٧٧ إلى ١٩ حالة في عام ١٩٨٧(٩). وانتشرت حالات انتشار الطحالب السامة في بحر الشمال خلال السبعينيات والثمانينيات(١٠). وفي عام ١٩٨٨، شهدت البحار الواقعة جنوب اسكندنافيا انتشار الطحالب على نطاق واسع مما أضر بالحياة البحرية في بعض البحار، وبعض المزارع السمكية الواقعة على سواحل النرويج(١١). وبالرغم من إرجاع التكاثر غير الطبيعي للطحالب إلى مجموعة من العوامل وخاصة اختلال التوازن الايكولوجي البحري بسبب عوامل مناخية، فإن ثمة أدلة كثيرة تربط بين زيادة تكاثر الطحالب والمغذيات الكثيفة التي تتسرب إلى المياه الساحلية والبحار الداخلية في العالم.

يتركز كثير من المركبات التي تصرف في مياه البحر في مختلف الكائنات الحية. فتتراكم الهيدروكربونات المهلجنة في الأنسجة الدهنية، فإذا ما زادت كمياتها المتراكمة خلال سلسلة الأغذية، بلغت درجات عالية من التركيز في أجسام الطيور والأسماك والثدييات الجارحة الكبيرة وفي المياه التي تعرضت للتلوث طوال عقود عديدة، كما هو الحال في البحار المغلقة - مثل بحر البلطيق وبحر وادن اللذين تأثرت فيهما قدرة الثدييات والطيور على التكاثر(١٢). ويمكن أن يصل تركيز ثنائيات الفينيل متعددة الكلورة في أنواع الأغذية البحرية إلى حد يجعل الأغذية غير قابلة للتسويق. ويؤثر التريبوتيلتن على طائفة واسعة من اللافقريات. وقد تم حظر استخدامه في طلاء السفن أو المعدات البحرية في فرنسا والمملكة المتحدة فضلاً عن عدد من ولايات الولايات المتحدة الأمريكية.

يوجد النفط بصورة طبيعية في البحر وبتركيزات ضئيلة لا تشكل خطراً على الكائنات الحية البحرية. بيد أن انسكاب النفط، لا سيما على نطاق واسع، قد يلحق أضراراً جسيمة بالحياة البحرية، خاصة في المناطق الساحلية (الفصل ٩).

ويترتب على أنشطة الإنسان آثار مباشرة على المناطق الساحلية، وعلى الأخص على النظم الايكولوجية الحساسة مثل المستنقعات المالحة، والمانجروف والشعب المرجانية. ومثال ذلك، استنفاد غابات المانجروف المطلة على ساحل أفريقيا الشرقية من أجل حطب الوقود ومواد البناء. وفي شرقي آسيا، أفضى تحويل غابات المانجروف في المناطق الساحلية إلى حقول للأرز وبرك لتربية الأسماك على نطاق واسع، إلى إزالة الحواجز الطبيعية التي كانت تصد الفيضانات والعواصف. وقد انكمشت غابات المانجروف في الفيليبين من ١٤٦٠٠٠ هكتار

---

(٩) World Resources Institute (WRI), *World Resources, 1990 - 1991* (New York: Oxford University Press, 1990).

(١٠) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

(١١) المصدر نفسه.

(١٢) GESAMP, *The State of the Marine Environment*.

في عـام ١٩٨٠ إلى ٣٨٠٠٠ هكتار اليـوم[١٣]. وفي أمريكـا الوسـطى والجنوبيـة، تجري إزالـة غابات المانجروف لتقـام عليها بـرك تربيـة الأسماك. وتتعـرض الشعب المرجـانية إلى أخـطار مختلفة، وتتعرض إلى أضرار في بعض البلدان الاستـوائية من جـراء النشاط السيـاحي المفرط والأنشطة البشرية القريبة من الشاطىء. وتقدر الشعب المـرجانيـة السليمة في الفيليـبين بنحو ١٠ في المائة فقط، أما النسبة الباقية فقد تدهورت بدرجات متفاوتـة[١٤] وانكمشت مسـاحـات الأراضي السـاحلية الرطبة في العالم على مدى العقود المـاضية بسبب ميـاه الصرف ومشروعات استصلاح الأراضي بغية زيادة الرقعة الزراعية والتوسع العمراني والصناعي. وترتب على هذه الأنشطة خسارة موائل بالغة القيمة لهذه الأراضي السـاحلية الرطبة (الفصـل ٨).

الاستغلال المفرط لموارد الأحياء البحرية

زاد المحصول السـمكي العالمي بما في ذلك (النبـاتات البحـرية) من ٦٠ مليـون طن في عام ١٩٧٠ إلى ٩١ مليون طن في عام ١٩٨٩[١٥]. وتدعو تقديرات منظمة الأغذيـة والزراعـة إلى عدم تجاوز المحصـول السمكي العالمي بمقـدار ١٠٠ مليون طن في السنـة تلافيـاً لاستنفاد المخزون السمكي بشكل خـطير. بيد أن الضغط عـلى الموارد السمكيـة في بعض المناطق قـد دخـل بالفعـل مرحلة الإفـراط في الصيـد. ومن نتـائـج هـذا الإفـراط في الصيـد انخفـاض المحصول من أسماك الكود والهرنج بصورة حادة، وإلى فرض حصص على صيد هـذه الأنواع في شمال وشرق الأطلسي في السبعينيات، ثم فـرض حظر تـام على صيـد بعض الأنواع ريثما تتجدد مخزوناتها.

ويعتبر الإفراط في صيد الحيتان، والـدلفين، وسبـع البحر والـدب القطبي من أوضـح الأمثلة على الاستغلال المفرط للموارد البحـرية. وسجلت صنـاعة الحيتـان الذروة في الصيـد بقتـل ٦٦٠٠٠ حـوت في السنـة وكـادت أن تبـاد أنـواع كثـيرة. وفي عـام ١٩٨٩، أشـارت الأرقام الجديدة المؤقتة للجنة الدولية لصيد الحيتـان أن من مجموع مليـون حوت كـانت تجوب البحار، لم يبق سوى ١٠٠٠٠ حـوت فقط. فانخفض عدد الحيتان من نـوع الحوت الأحـدب من ٢٠٠٠٠ إلى ٤٠٠٠، والحيتـان ذات الـزعـانف من أكـثر من ١٠٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠، والحيتان الزرقاء من ٢٥٠٠٠٠ إلى زهاء ٥٠٠ حوت فقط. وفي عام ١٩٨٥، فـرضت اللجنة الدولية لصيد الحيتان حظراً على الاتجـار بالحيتـان لمدة ٥ سنـوات، ومـع ذلك قتـل منذ ذلـك الحين ما يقرب من ١١٠٠٠ حوت[١٦].

---

(١٣) G. Lean [et al.]. *Atlas of the Environment* (London: Arrow Books, 1990).

(١٤) D. Hinrichsen, *Our Common Seas: Coasts in Crisis* (London: Earthscan Publicatons, 1990).

(١٥) Food and Agriculture Organization (FAO): *Country Tables* (Rome: FAO, 1988), and *The State of Food and Agriculture, 1990* (Rome: FAO, 1991).

(١٦) Lean [et al.], *Atlas of the Environment.*

الاستجابات

اتخذت عدة تدابير تهدف إلى مكافحة التلوث البحري، تراوحت بين اتخاذ إجراءات وطنية منفردة لمكافحة التلوث في مواقع محددة من مصادر تلوث معروفة، وتدابير لوقف التلوث على مستويات اقليمية واعتماد نهوج شاملة لمكافحة التلوث من خلال اتفاقات دولية.

كانت الاتفاقات الدولية البحرية في الماضي تسعى إلى تنظيم صيد الأسماك. وتم التسليم مؤخراً بضرورة وضع قواعد ناظمة للبحار وحمايتها بوصفها موارد طبيعية. واتضح هذا التغيير الهام من النهج «الموجه نحو المستعمل» إلى النهج «الموجه نحو الموارد» خلال العقدين الماضيين. ونصت معظم الصكوك التي ابرمت منذ عام ١٩٧٠ على حماية وصيانة وادارة البيئة البحرية والساحلية ومواردها، ومن ابرزها اتفاقية أراضي المستنقعات ذات الأهمية الدولية باعتبارها موئلاً للطيور المائية، رامسار ١٩٧١، واتفاقية منع التلوث البحري بالقاء النفايات والمواد الأخرى، لندن، ١٩٧٢، والاتفاقية الدولية لمنع التلوث من السفن، لندن، ١٩٧٣، واتفاقية الأمم المتحدة بشأن قانون البحار، والاتفاقات العديدة الخاصة بالبحار الاقليمية. ويرد في سجل الصكوك الدولية لعام ١٩٩١ الخاص ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة جميع التشريعات المتعلقة بالبيئة البحرية.

بالرغم من أن أهمية خفض التلوث البحري من مصادر بحرية قد أدى إلى اتخاذ اجراءات لمكافحته في الستينيات، فان دور المصادر البرية بوصفها المصدر الأول للتلوث البحري لم يلتفت إليه إلا في مطلع السبعينيات. ومن أولى الاتفاقات التي استهدفت مكافحة التلوث من مصادر برية هي اتفاقية حماية البيئة البحرية في منطقة بحر البلطيق (هلسينكي، ١٩٧٤)، واتفاقية منع التلوث البحري من مصادر برية (باريس، ١٩٧٤).

وفي اطار الدور الحافز والتنسيقي الذي يضطلع به برنامج الأمم المتحدة للبيئة، بدأ برنامج «البحار الاقليمية» في منتصف السبعينيات. وفي عام ١٩٧٥، وافقت دول البحر المتوسط على خطة عمل حماية بيئة البحر المتوسط، وفي السنة التالية وقعت اتفاقية برشلونة لحماية البحر المتوسط من التلوث كما وقع على بروتوكولين آخرين. وفي السنة ذاتها، انشىء في مالطة مركز اقليمي لمكافحة التلوث بالنفط في نطاق خطة عمل البحر المتوسط. وفي عام ١٩٧٩، وضعت الخطة الزرقاء وهي تستهدف الإدارة طويلة الأجل للبحر المتوسط، بوصفها جزءاً من المكوّن الاجتماعي ـ الاقتصادي لخطة عمل البحر المتوسط، واستهدف ذلك ادماج الخطط الإنمائية مع تدابير حماية البيئة في حوض البحر المتوسط. وفي عام ١٩٨٠، اتخذت دول المتوسط خطوة إلى الأمام باعتمادها بروتوكول حماية البحر المتوسط من التلوث من مصادر برية. وتحدد هذه الاتفاقية تدابير مكافحة تلوث السواحل بواسطة المجاري والنفايات الصناعية والمواد الكيميائية المستخدمة في الزراعة. وبعد سنتين، وقعت حكومات المتوسط على بروتوكول يقضي بحماية أنواع الحياة الحيوانية والنباتية المهددة بالانقراض وكذلك موائلها. وفي عام ١٩٨٥، حددت بلدان المتوسط عشر أولويات مستهدفة للعقد ١٩٨٥ ـ ١٩٩٥. وإلى جانب خطة عمل البحر المتوسط، أقرت خطط عمل لثمانية اقاليم أخرى هي: خطة

عمل الكويت، وخطة عمل منطقة الكاريبي الكبرى، وخطة عمل غربي ووسط افريقيا، وخطة عمل شرقي افريقيا، وخطة عمل جنوب شرقي المحيط الهادىء، وخطة عمل البحر الأحمر وخليج عدن، وخطة عمل جنوب المحيط الهادىء، وخطة عمل شرقي آسيا. كما وضع مشروع خطة عمل لمنطقة جنوب آسيا وهو قيد بحث الحكومات المعنية توطئة للموافقة عليها. ويجري في الوقت نفسه وضع خطتي عمل للبحر الأسود والمحيط الهادىء. ويشمل برنامج البحار الإقليمية في مجموعه نحو ١٣٠ بلداً، و١٦ وكالة تابعة للأمم المتحدة، وما يربو على ٤٠ منظمة دولية وإقليمية تتعاون جميعها مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة بغية تحسين البيئة البحرية، وتحقيق توظيف أفضل لمواردها(١٧).

وباعتماد اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار في عام ١٩٨٢ (وقع ١٦٠ بلداً على الاتفاقية حتى ٣١ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٠)، نشأ نظام قانوني جديد للبحار والمحيطات، ووضعت أحكامه المتعلقة بالبيئة ـ قواعد هامة بشأن المعايير البيئية لتلوث البيئة البحرية والأحكام اللازمة لتنفيذها. وإن كان قانون البحار لم يدخل مرحلة التنفيذ بعد، إلا أن مفهوم المنطقة الاقتصادية الخالصة البالغة ٢٠٠ ميل قد طبقت بالفعل، ومن المتوقع أن يكون لقانون البحار دور هام في إدارة الموارد البحرية.

تعكس الخصائص الطبيعية والحيوية لانتاركتيكا إلى حد بعيد ـ الأوضاع القاسية التي تسود هذه المنطقة من عزلة وبرودة ورياح عاصفة ومساحات شاسعة من الأرض والبحر مغطاة بالجليد وحيويات برية ضئيلة وحيويات بحرية وفيرة. وظلت انتاركتيكا حتى قبل قرنين لم تمسها يد إنسان بل وحتى اليوم تعتبر على حالتها الأولى تقريباً. وتسعى معاهدة انتاركتيكا التي ابرمت في واشنطن في عام ١٩٥٩ ـ في جملة أمور ـ إلى ضمان استخدام القارة من أجل التعاون الدولي في مجال البحوث العلمية. وتحظر المعاهدة الأنشطة العسكرية أو التفجيرات النووية أو التخلص من النفايات المشعة. وخلال الستينيات والسبعينيات، اتفق الأطراف في المعاهدة على تدابير لصيانة الحياة الحيوانية والنباتية وسبع البحر والموارد الحية البحرية. بيد أن القلق يساور بعض الحكومات والمنظمات غير الحكومية بعدم فاعلية معاهدة انتاركتيكا لكفالة حماية البيئة في المنطقة، وأن الأنشطة المباشرة للإنسان مثل الاستكشاف والبحث والاستغلال المكثف للموارد من الكائنات الحية والمعادن قد يكون لها آثار مباشرة وغير مباشرة على المنطقة(١٨). وقد توصل أطراف المعاهدة مؤخراً إلى اتفاق يقضي بحظر عمليات التعدين والبحث عن المعادن لمدة ٥٠ عاماً في المنطقة.

لم تفلح الجهود المختلفة التي تبذل من أجل حماية البيئة البحرية في إحراز تقدم ملموس

---

(١٧) انظر وصف برامج البحار الاقليمية في: Hinrichsen, *Our Common Seas: Coasts in Crisis.*

(١٨) M.V. Angel, «Criteria for Protected Areas and Other Conservation Measures in the Antarctic Region,» *Environment International,* vol. 13 (1987), p. 105; R.N. Crockett and P.D. Clarkson, «The Exploitation of Antarctic Minerals,» *Environment International,* vol. 13 (1987), p.121, and B. Mitchell, «Undermining Antarctica,» *Technology Review* (February - March 1988), p. 51.

ولا سيما في الاقاليم النامية. فلا تزال قدرات معظم البلدان النامية قاصرة بصورة عامة عن التصدي للمشكلات التي تتعرض لها بيئاتها البحرية والساحلية، كما أنها قاصرة عن إدارة مواردها بأسلوب رشيد. فيعوق ضعف الهياكل المؤسسية في الكثير من هذه البلدان عن المشاركة الفعالة في الجهود الدولية الرامية إلى حماية البيئة البحرية والساحلية وتطويرها. ويعوق فعالية الاتفاقات الاقليمية في استحداث ردود فعل سريعة عند وقوع حوادث السفن والتصدي للمخاطر البيئية التي تترتب على الحوادث نقص الموارد وقصور الطاقات. وفي ضوء ذلك، تعتبر الاتفاقات ذات فائدة محدودة بالنسبة الى البلدان التي تعاني قصوراً في مواردها المادية والموارد البشرية المدربة. ومن المبادرات المتخذة من أجل تحسين هذا الوضع اعتماد الاتفاقية الدولية المتعلقة بالتأهب لمواجهة التلوث بالنفط ومكافحته والتعاون بشأنه (اتفاقية عام ١٩٩٠)، التي تتضمن شرطاً ملزماً بوضع خطط طوارىء في حالات التلوث بالنفط.

وأبرز تقرير لفريق الخبراء المشترك المعني بالجوانب العلمية للتلوث البحري ضرورة اتخاذ تدابير فعالة ومنسقة على المستويين الوطني والدولي في الوقت الراهن من أجل الحد من التدهور السريع للبيئة البحرية. وحث التقرير بصورة خاصة على أنه ينبغي ـ على المستوى الوطني ـ تطبيق تدابير منسقة للحد من عمليات التصريف في البحر، والعمل في الوقت نفسه على إدارة المناطق الساحلية على نحو رشيد يقوم على أساس الإدارة السليمة بيئياً.

الفصل الخامس

موارد المياه العذبة ونوعية المياه

يشير عدد من التقديرات أن مياه البحر المالحة تشكل ٩٤ في المائة من المياه في العالم، بينما تمثل المياه العذبة ٦ في المائة. وتمثل الأنهار الجليدية ٢٧ في المائة من المياه العذبة و ٧٢ في المائة مياه جوفية. ويتبقى أقل من واحد في المائة من المياه العذبة في الغلاف الجوي أو المجاري المائية أو البحيرات(١). وتتجدد الإمدادات من المياه العذبة باستمرار بفضل الأمطار والجليد. ويقدر مجموع جريان المياه من القارات بنحو ٤١٠٠٠ كيلومتر مكعب في السنة. ويعود إلى البحر ٢٧٠٠٠ كيلومتر مكعب في شكل تدفقات سيول، و٥٠٠٠ كيلومتر مكعب في مناطق غير مأهولة. ويتبقى نحو ٩٠٠٠ كيلومتر مكعب من المياه على نطاق العالم ليستغلها الإنسان(٢). ونظراً لأن توزيع السكان في العالم وتوزيع المياه الصالحة للاستخدام غير متكافئين، تتفاوت المياه المتوافرة محلياً تفاوتاً كبيراً. ويعاني جزء كبير من الشرق الأوسط ومن منطقة شمال أفريقيا، وأجزاء من أمريكا الوسطى وغربي الولايات المتحدة نقصاً في المياه. ومن المتوقع أن يعاني عدد أكبر من البلدان ندرة المياه بسبب تزايد الطلب على المياه لأغراض الزراعة والصناعة والاستخدامات المنزلية بحلول عام ٢٠٠٠.

يتفاوت الطلب على المياه بصورة ملحوظة من بلد إلى آخر تبعاً لعدد السكان، ومستويات وأنماط التنمية الاجتماعية الاقتصادية السائدة. فهناك اختلافات ملموسة بين البلدان المتقدمة والنامية في طلبها على المياه، فمثلاً يزيد متوسط استهلاك الفرد من المياه المستخدمة في المنازل في الولايات المتحدة ٧٠ مرة على مستوى استهلاك الفرد في غانا. وزاد

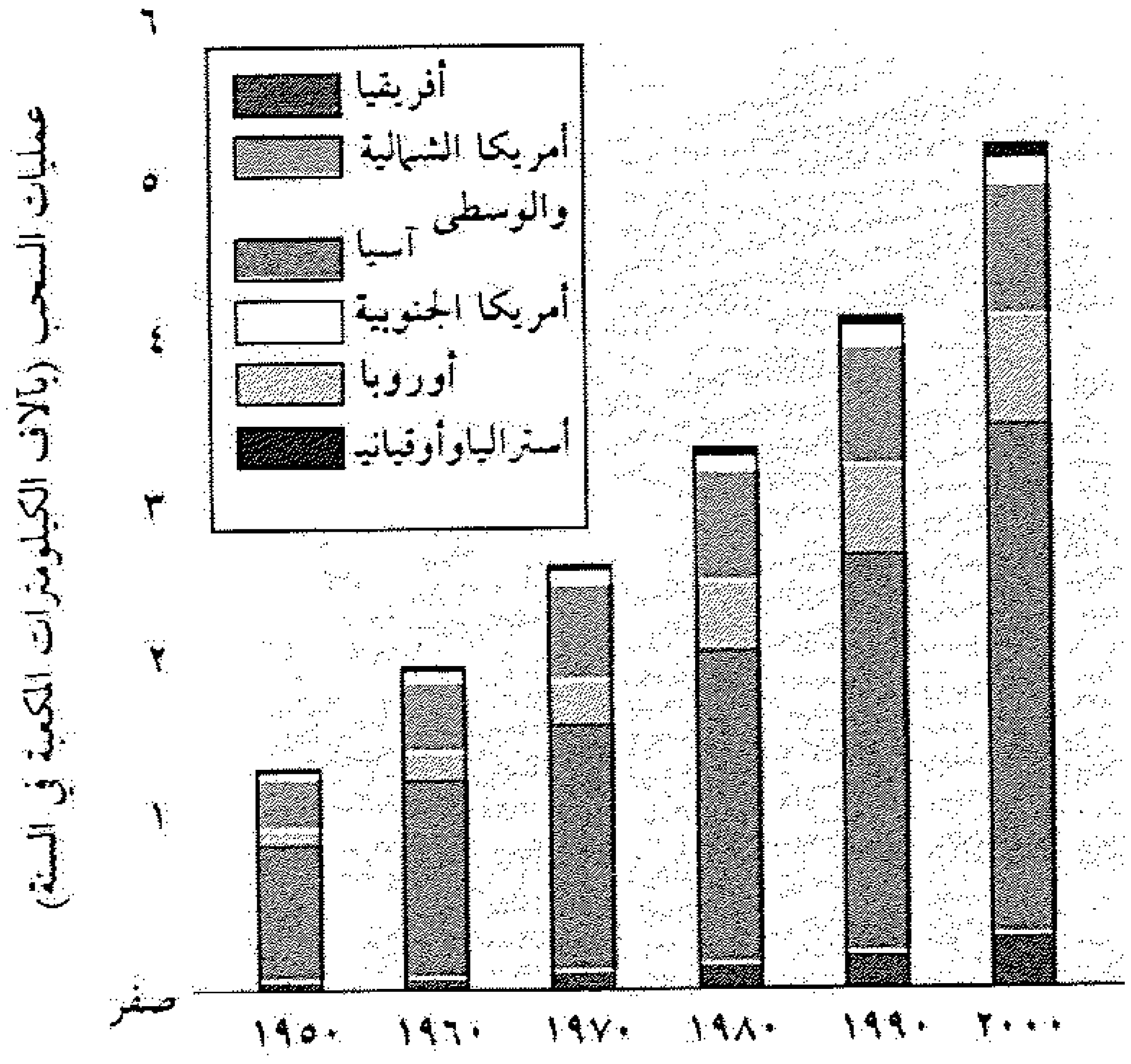
---

(١) G.F. White, «A Century of Change in World Water Management,» paper presented at: *Proceedings of the Centennial Symposium - Earth' 88* (Washington, D.C.: National Geographic Society, 1988), p. 248.

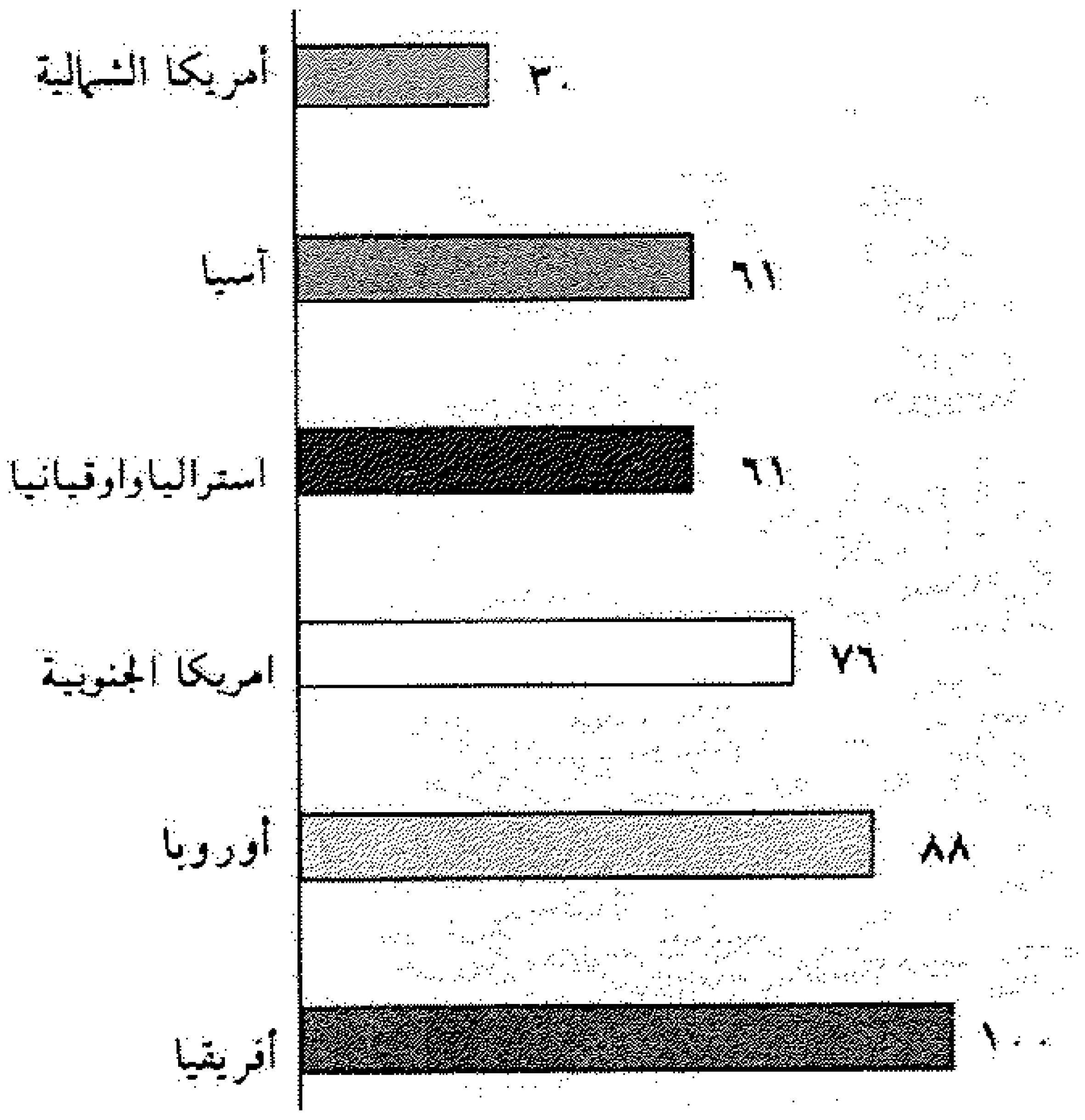
(٢) J.W. La Riviere, «Threats to the World's Water,» *Scientific American,* vol. 261 (1989), p. 48, and World Resources Institute (WRI), *World Resources, 1987* (New York: Basic Books, 1987).

استهلاك المياه بصورة حادة في العالم من ١٣٦٠ كيلومتراً مكعباً في عام ١٩٥٠ إلى ٤١٣٠ كيلومتراً مكعباً في عام ١٩٩٠ (الشكل ٥ ـ ١)، ومن المتوقع أن يبلغ الاستهلاك ٥١٩٠ كيلومتراً مكعباً بحلول عام ٢٠٠٠[٣]. والزراعة هي المستهلك الرئيسي لإمدادات المياه. فمن مجموع المياه المستهلكة على مستوى العالم، يعد متوسط المسحوبات لأغراض الزراعة بنحو ٦٩ في المائة، ولأغراض الصناعة ٢٣ في المائة، وللأغراض المنزلية ٨ في المائة (الشكل ٥ ـ ٢).

شكل رقم (٥ ـ ١ ـ أ)
زيادة سحب المياه حسب الاقليم،
١٩٧٠ ـ ١٩٩٠



شكل رقم (٥ ـ ١ ـ ب)
سحب المياه حسب الاقليم

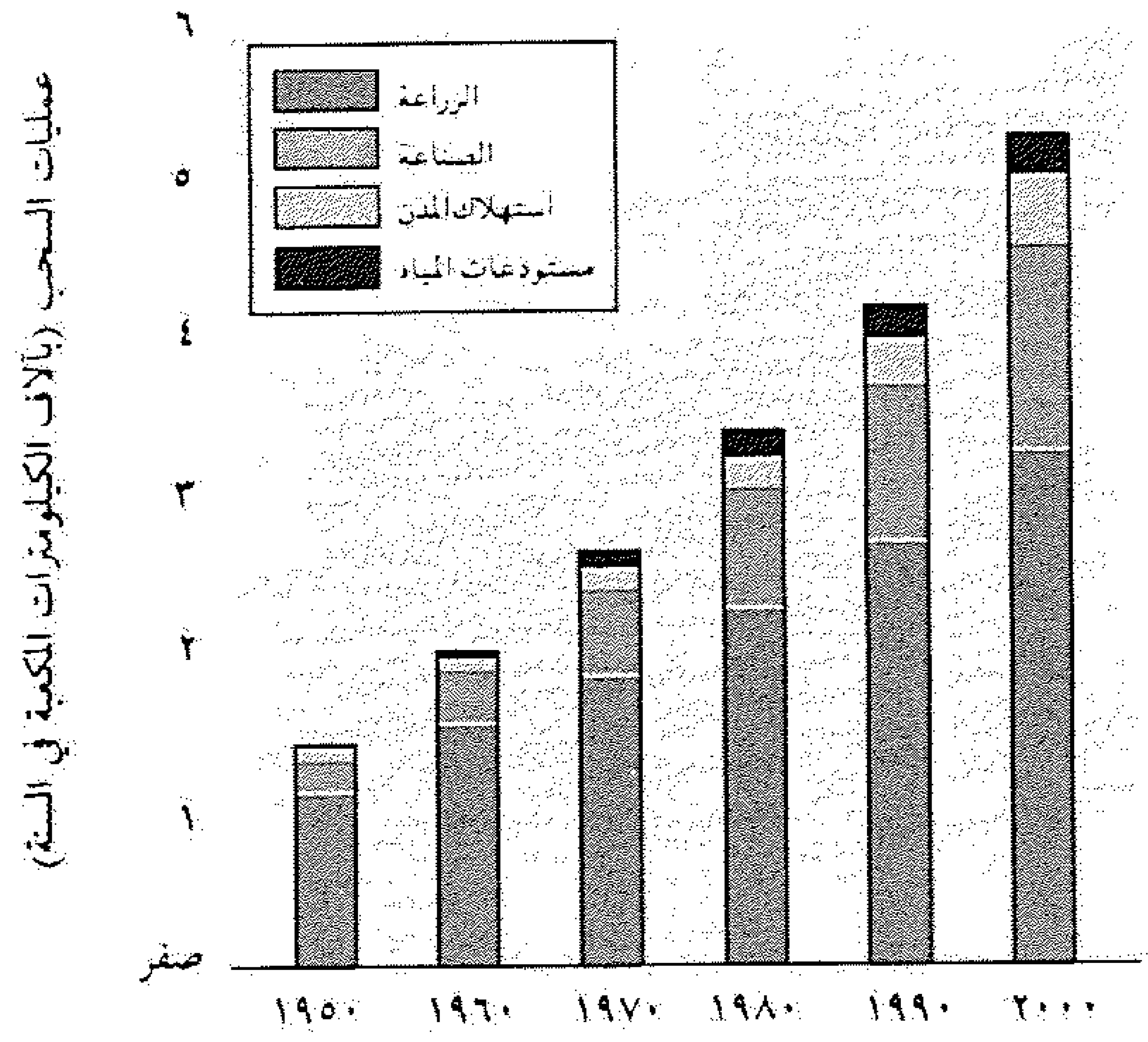


المصدر: على أساس البيانات الواردة في: I.A. Shiklomanov, «Water Consumption, Water Availability and Large - Scale Water Projects in the World,» paper presented at: *International Symposium on the Impact of Large Water Projects on the Environment* (Paris: UNESCO, 1986).

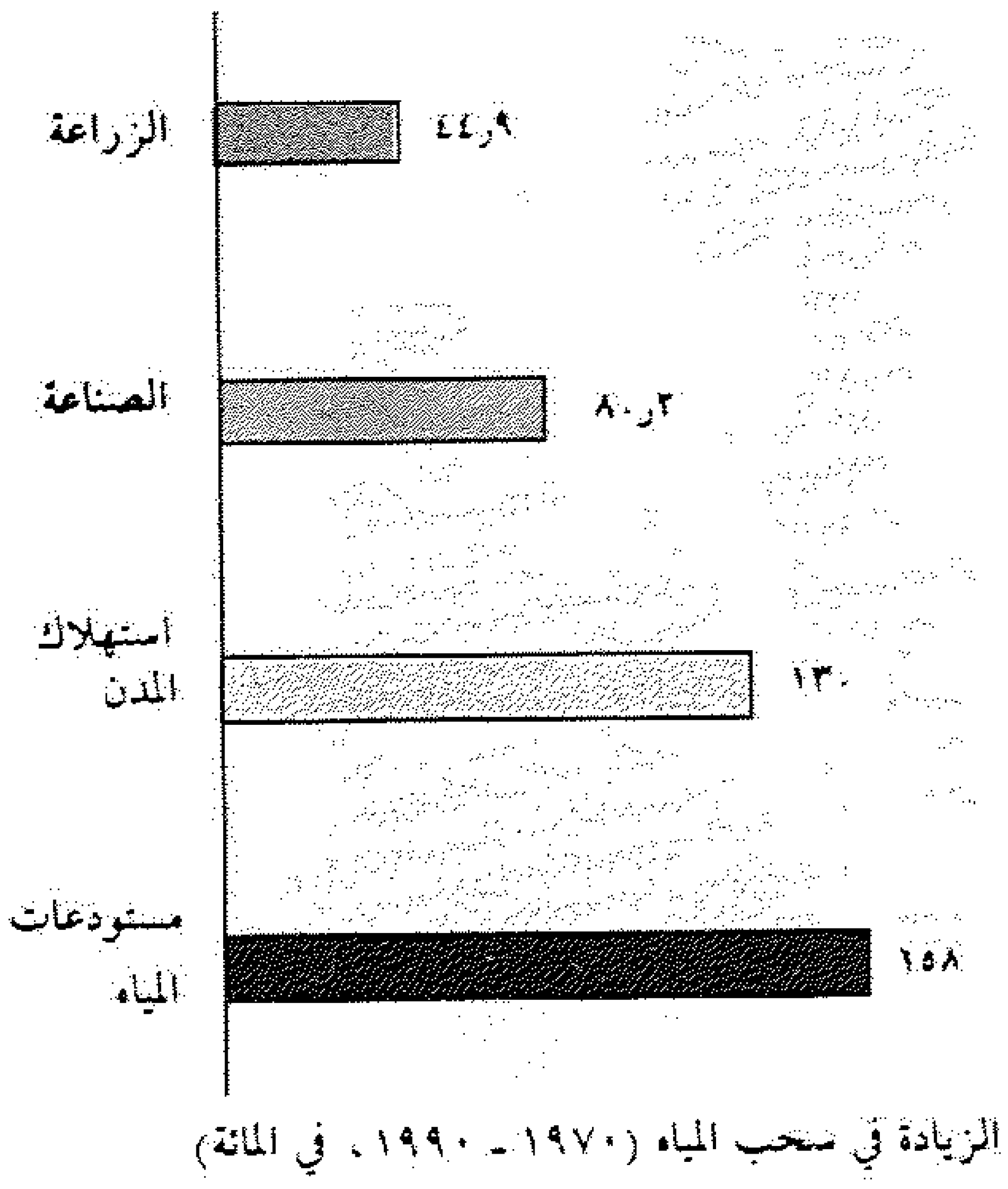
---

(٣) I.A. Shiklomanov, «Water Consumption, Water Availability and Large - Scale Water Projects in the World,» paper presented at: *International Symposium on the Impact of Large Water Projects on the Environment* (Paris: UNESCO, 1986).

شكل رقم (٥ ـ ٢ ـ أ)
سحب المياه حسب القطاع



شكل رقم (٥ ـ ٢ ـ ب)
زيادة سحب المياه حسب القطاع،
١٩٧٠ ـ ١٩٩٠
(بالكيلومتر المكعب/ سنة)



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: المصدر نفسه.

إن ضمان الإمداد الكافي بالمياه ليس المشكلة الوحيدة المتعلقة بالمياه: فتشعر البلدان بالقلق تجاه نوعية المياه، وهو شاغل بدأ منذ منتصف الستينيات. وكان أول ما استلفت النظر، تلوث المياه السطحية من مصادر معروفة، وقد اكتشف مؤخراً، أن المياه الجوفية والملوثات المترسبة ومصادر التلوث غير المعروفة قد تفضي إلى مشكلات لا تقل خطورة عن تلوث المياه السطحية.

والسبب الرئيس للتلوث هو تصريف مياه النفايات غير المعالجة أو المعالجة على نحو غير

كاف في الأنهار والبحيرات ومستودعات المياه. ومع نمو الصناعة، خلق تصريف مياه النفايات الصناعية مشكلات تلوث جديدة. والمشكلة الأخرى لنوعية المياه، زيادة التخثث في الأنهار والبحيرات التي تتسبّب فيها مياه الصرف الزراعي المحملة بالأسمدة. وتحمض البحيرات بسبب الترسبات من المواد الحمضية مسألة شائعة في بعض البلدان الأوروبية وفي أمريكا الشمالية (الفصل ١). ويمكن أن تنتقل النفايات إلى البحيرات والمجاري المائية بطرق غير مباشرة مثلاً عندما تغسل المياه التربة الملوثة، وتنقل الملوثات إلى البحيرات والأنهار. وأصبح التخلص من النفايات الكيميائية السامة في البر من المصادر الخطيرة لتلوث المياه الجوفية والسطحية على السواء (الفصل ١٠). ومن المألوف في مناطق تربية الحيوان، أو التي تستخدم فيها كميات كبيرة من الأسمدة النترية، أن تصل تركيزات النترات في المياه الجوفية إلى نسبة تتجاوز المبادىء التوجيهية التي وضعتها منظمة الصحة العالمية. وقد أصبحت هذه المشكلة موضع قلق بعض البلدان الأوروبية والولايات المتحدة، كما تفاقمت في بعض البلدان النامية إلى حد كبير (الفصلان ١١ و١٨).

بدأت بعض البلدان في رصد نوعية مياهها. ويضم مشروع رصد المياه التابع للنظام العالمي للرصد البيئي الذي بدأ تنفيذه في عام ١٩٧٧، ٣٤٤ محطة (لرصد ٢٤٠ نهراً و٤٣ بحيرة، و٦١ مستودعاً للمياه الجوفية) في ٥٩ بلداً. ويتولى المشروع جمع البيانات عن زهاء ٥٠ مؤشراً مختلفاً لنوعية المياه، من بينها قياسات أساسية مثل الأكسجين المذاب، والطلب على الأكسجين البيولوجي، والبكتيريا العضوية والنترات الموجودة في البراز، بالإضافة إلى تحليل المكونات والملوثات الكيميائية النزرة (المعادن الثقيلة والملوثات الحيوية الدقيقة).

ويمكن اعتبار قرابة ١٠ في المائة من جميع الأنهار التي جرى رصدها ملوثة لأن نسبة الطلب على الأكسجين البيولوجي فيها تزيد على ٦,٥ ملليجرام/ لتر[٤]، إذ تتجاوز ما تحتويه من الفسفور والنيتروجين، وهما العنصران الغذائيان الرئيسيان، النسب الطبيعية في المياه التي أجرت الشبكة قياسات بشأنها. ويبلغ متوسط مستوى النترات في الأنهار غير الملوثة ١٠٠ ميكروجرام/ لتر. وكشفت الشبكة أن المتوسط كان ٤٥٠٠ ملليجرام/ لتر بالنسبة إلى الأنهار التي قامت برصدها في أوروبا. وعلى خلاف ذلك، كشفت أن المتوسط أقل بكثير، ويبلغ نحو ٢٥٠ ملليجرام/ لتر بالنسبة إلى الأنهار خارج أوروبا. ويبلغ متوسط الفسفور في مياه الأنهار التي رصدتها مرتين ونصف متوسطه في الأنهار غير الملوثة (١٠ ملليجرامات/ لتر). وفيما يتعلق بالمعادن والمواد السامة، أدت الإجراءات التنظيمية إلى انخفاض ملموس في الرصاص الموجود في معظم أنهار بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي عن مستواها في عام ١٩٧٠[٥]. ولم تتبع المعادن والمواد السامة الأخرى الاتجاه نفسه الذي يبشر بالخير رغم الجهود المبذولة للحد من تصريفها في المجاري المائية. ومن خصائص هذه المواد

---

(٤) GEMS and World Health Organization (WHO), *Global Freshwater Quality: A First Assessment* (Oxford: Blackwell, 1989).

(٥) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

الإدامة، والتراكم في الرواسب القاعية، والقدرة على إطلاقها بعد ترسبها بفترات طويلة. ويعتبر مستوى المبيدات الكلورية العضوية التي رصدت في عدد من أنهار البلدان النامية (مثل كولومبيا، وماليزيا وجمهورية تنزانيا المتحدة) أعلى من المستويات المسجلة في الأنهار الأوروبية.

الآثار المترتبة على سوء الإدارة والتلوث

لم تستخدم بلدان كثيرة مواردها من المياه استخداماً فعّالاً. فقد أدى الاستغلال المفرط للمياه الجوفية، وأكثرها مصادر غير متجددة، إلى استنفاد الموارد في بعض المناطق، وإلى تسرب المياه المالحة بشكل متزايد إلى مستودعات المياه الجوفية في المناطق الساحلية في بعض البلدان مثل شمال أفريقيا والخليج. وثمة مخاوف من أن يؤدي التوسع في زراعة المناطق الصحراوية إلى الإفراط في استغلال المياه الجوفية لأغراض الري[٦]. وأدى الري المفرط إلى تغدق الأرض وتملحها مما عجل بتدهورها (الفصلان ٦ و ١١).

وترتب على القصور في صيانة شبكات المياه والإفراط في استخدام المياه للأغراض المنزلية والتجارية والصناعية وخاصة في البلدان النامية ظهور عدد من المشكلات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية. ونشأت حول مرافق الإمداد بالمياه ـ غير سليمة البناء في المناطق الريفية والمستوطنات الحدية ـ برك تتكاثر فيها الجراثيم المسببة للأمراض. وأحدث رشح المياه الجوفية تلفيات في داخل المباني وخارجها، كما ألحق أضراراً بالمباني التاريخية والآثار، وتسبّب في طفح المجاري في بعض المناطق. وتشكّل مثل هذه العوامل والخسائر الأخرى خسارة أكثر من ٧٠ في المائة من مجموع الإمدادات بالمياه، ويترتب عليها في بعض الأحيان ضغوط شديدة وتكاليف باهظة على الشبكات لتلبية الطلب المتزايد على المياه النقية.

لا تتوقف نوعية المياه العذبة على كمية النفايات التي تدخلها فحسب، بل تعتمد على عمليات تطهيرها. وبالرغم من قدرة النفايات العضوية على التحلّل الحيوي، تعتبر مع ذلك، من أبرز مشكلات المياه في البلدان النامية على وجه الخصوص. فتحتوي الفضلات البشرية على الميكروبات المسببة لأمراض الكوليرا والتيفوئيد والديسنتاريا. وكانت المياه الملوثة مصدراً لتفشي هذه الأمراض التي وصلت إلى مستوى الأوبئة في عدد من البلدان النامية (الفصل ١٨).

وقد تحتوي النفايات الصناعية على معادن ثقيلة أو كيماويات مداومة من التي يتعذر تحللها سواء في ظل الأوضاع الطبيعية أو في مرافق معالجة مياه المجاري. وما لم تعالج مثل هذه النفايات عند مصادرها أو العمل دون وصولها إلى مجاري المياه، فستظل نوعية المياه العذبة تحمل مخاطر جسيمة. وأدت التركيزات العالية من المغذيات التي تسربت إلى الأنهار والبحيرات إلى التخثث. وبغض النظر عن الأضرار الايكولوجية والجمالية يؤدي التخثث إلى

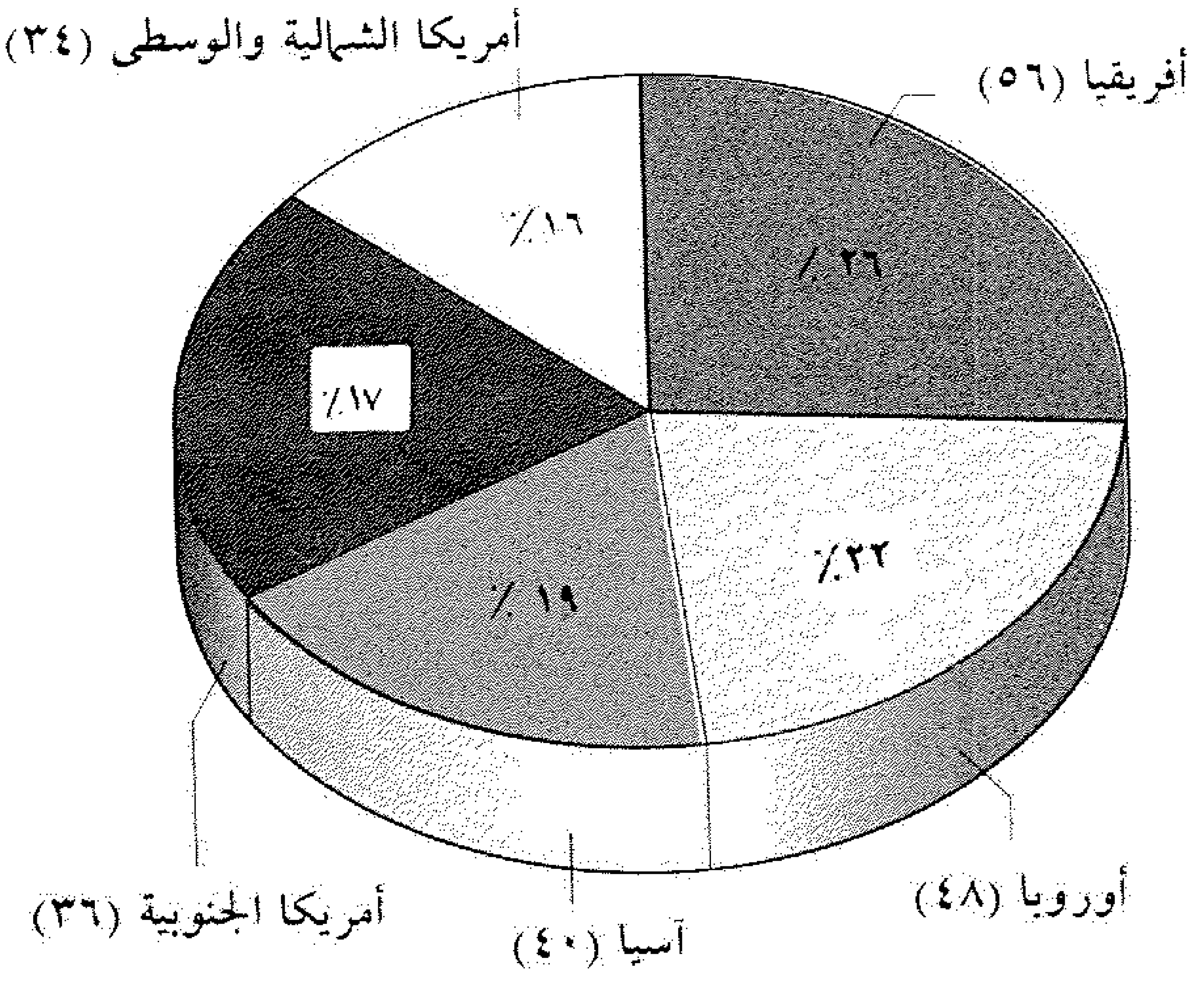
---

(٦) Essam E. El-Hinnawi, *Sustainable Agriculture and Rural Development in the Near East*, FAO/ Netherlands Conference on Agriculture and Environment, Regional Document; no. 4 (Rome: FAO, 1991).

زيادة صعوبة وتكاليف محطات معالجة المياه للحصول على مياه نقية وصالحة للشرب. وأدى تحمض مياه البحيرات العذبة إلى إصابة الحياة المائية بأضرار متفاوتة (الفصل ١). وتواجه معظم البلدان التي أخذت بالتصنيع مؤخراً مشكلة تلوث أنهارها بالنفايات العضوية والصناعية بمعدلات مطردة، وكثيراً ما تغفل عمليات إزالة التلوث. فقد حظيت عملية التصنيع على أولوية عليا أكثر من إزالة التلوث. وكان من عواقب هذا الوضع أن تدهورت موارد المياه، وأصبحت المشاكل البيئية أخطر المشكلات التي تواجه بعض الأقاليم (مثل اقليم شرقي آسيا)(٧). وفي كثير من هذه البلدان، تضررت مواردها من الأحياء المائية (لاسيما مصايد الأسماك)، بل إن نوعية المياه التي تمد السكان بكميات وفيرة من الأسماك أصبحت تشكل تهديداً لتربية الأحياء المائية بشكل مطرد (الفصل ١١).

الموارد المائية المشتركة

تشترك في كثير من موارد المياه العذبة دولتان أو أكثر. فهناك ما لا يقل عن ٢١٤ حوضاً من أحواض الأنهار متعددة الجنسيات: ١٥٥ منها مشترك بين بلدين، و ٣٦ بين ثلاثة بلدان. أما الأحواض المتبقية وعددها ٢٣ حوضاً فتشترك فيها من ٤ إلى ١٢ بلداً (الشكل ٥ - ٣). وتقع نسبة ٧٥ في المائة أو أكثر من إجمالي مساحة ٥٠ بلداً داخل أحواض أنهار دولية، ويعيش بين ٣٥ و ٤٠ في المائة من سكان العالم في تلك الأحواض(٨).



شكل رقم (٥ - ٣)
أعداد أحواض الأنهار الدولية

المصدر: على أساس البيانات الواردة في: CNRET, «Register of International Rivers,» *Water Supply and Management,* vol. 2 (1978), p. 1.

---

(٧) La Riviere, «Threats to the World's Water,» p. 48.

(٨) M. Falkenmark, «Fresh Waters as a Factor in Strategic Policy and Action,» in: A.H. Westing, ed., *Global Resources and International Conflict* (Oxford: Oxford University Press, 1986).

ويجري الاستخدام المشترك لمجاري المياه الدولية على أساس التعاون بين دول حوض النهر. فقد أبرمت معاهدات، وأنشئت منظمات دولية لتنظيم استخدام بعض المجاري المائية المشتركة. وتاريخياً، عالجت المعاهدات قضايا من بينها تخصيص الحصص المائية، وتنظيم الملاحة وصيد الأسماك، وبناء المنشآت العامة مثل السدود. وتم مؤخراً تعديل بعض المعاهدات ـ ولاسيما منذ مطلع السبعينيات ـ لتعكس القلق المتزايد بشأن تلوث موارد المياه المشتركة، مثل الاتفاقيتين المتعلقتين بنوعية مياه البحيرات الكبرى المبرمتين في عامي ١٩٧٢ و١٩٧٨ واللتين تتناولان التلوث من المصادر التقليدية مثل تصريف مجاري المدن الذي يؤدي إلى التخثث الشديد في الأراضي المنخفضة في منطقة البحيرات الكبرى والملوثات السامة(٩). واضطلعت بلدان حوض نهر الراين منذ عام ١٩٨٠ ببرنامج مشترك يستهدف معالجة مياه نهر الراين وادارة مستجمع مياهه الجوفية. وكان حادث بازل ـ ساندوز الذي وقع في تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٦ (الفصل ٩)، بمثابة حافز لمبادرة اللجنة الاقتصادية لأوروبا لصياغة اتفاقية اقليمية بشأن تأثير الحوادث الصناعية عبر الحدود، واتفاقية بشأن حماية واستخدام مجاري المياه والبحيرات المارة عبر عدد من الدول.

ينخفض منسوب بحر آرال الذي تطل عليه ثلاث من جمهوريات الاتحاد السوفياتي بسبب سحب كميات كبيرة من المياه لأغراض الري مما يحدّ من الكميات المتدفقة من مستجمعات المياه. فقد انخفض منسوب نهر آرال بمقدار ٣ أمتار عن مستوى سنة ١٩٦٠، وإذا استمر هذا الاتجاه فسينخفض بمقدار ٩ ـ ١٣ متراً أخرى بحلول عام ٢٠٠٠. وقد زادت بالفعل ملوحة بحر آرال بنسبة ثلاثة أضعاف إذ وصلت إلى ١ جرام/ لتر، ومن المنتظر أن تصل إلى ٣,٥ جرام/ لتر بحلول عام ٢٠٠٠، وتعزى زيادة الملوحة إلى انخفاض التدفقات إلى البحر وزيادة نسبة الملوحة في مياه الصرف الزراعي. ومن المتوقع أن يؤدي الاقتراح بنقل المياه من الأنهار الموجودة في سيبيريا إلى هذه المنطقة إلى تخفيف حدة المشكلات التي تواجه حوض بحر آرال(١٠). وعملية النقل هذه ستؤدي إلى تحسن الأحوال البيئية المتردية، وتعزيز التنمية الزراعية والاقتصادية في المنطقة. بيد أن شبكات نقل المياه الكبيرة لا تؤدي جميعها إلى منافع صافية، بل لا بد من تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المترتبة على مثل مشروعات نقل المياه هذه(١١).

الاستجابات

يتمثل أول نهج لإدارة المياه في إنشاء السدود والخزانات بأحجام مختلفة من أجل التحكم في الفيضانات وتخزين المياه لاستخدامها حسب الحاجة. وقد أقيمت مئات الآلاف

---

(٩) WRI, *World Resources, 1987.*

(١٠) GEMS and WHO, *Global Freshwater Quality: A First Assessment.*

(١١) A. Biswas [et al.], *Long - Distance Water Transfer* (Dublin: Tycooly International, 1983).

من السدود والخزانات في كافة أنحاء العالم، كان من بينها بضع مئات من السدود الكبيرة متعددة الأغراض (لإدارة المياه وتوليد الكهرباء) أنشئت في القرن الحالي. وخلال الفترة بين ١٩٥٠ و١٩٨٦ أقيم نحو ٣٦٢٤٠ سداً يتجاوز ارتفاعها ١٥ متراً، وتراوح ارتفاع ٧٩ في المائة منها بين ١٥ و ٣٠ متراً، و ١٦ في المائة بين ٣٠ و٦٠ متراً، و٣,٤ في المائة بين ٦٠ و١٠٠ متر، و٠,٩ في المائة بين ١٠٠ و ١٥٠ متراً، و٠,٢٨ في المائة تجاوز ارتفاعها ١٥٠ متراً[١٢]. وقد استأثرت الصين وحدها بنصف هذه السدود تقريباً. وقد أدى بناء السدود إلى جني منافع عديدة، ولكنها لم تخل من الأضرار البيئية، فقد شهد العقدان الماضيان مناقشات عن التكاليف والمنافع الناجمة عن بناء السدود الكبيرة مثل السد العالي في أسوان وغيره من السدود[١٣]. وثمة حقيقة هامة أن كميات المياه التي احتفظت بها مستودعات المياه التي هي من صنع الإنسان في العالم تقدر بنحو ٣٥٠٠ كيلومتر مكعب من المياه، تعادل تقريباً مجموع المياه المسحوبة سنوياً في العالم. وإلى جانب مخططات إدارة المياه، اتخذت بعض البلدان تدابير مختلفة لضمان فعالية استخدام المياه. فاستحدثت تدابير تقنية وتنظيمية (بما في ذلك وضع آليات للتسعير وتقديم الحوافز وفرض العقوبات) وأحرز نجاح بدرجات متفاوتة. وبرغم هذه الجهود، لا يزال استخدام المياه غير فعال وعلى وجه الأخص في البلدان النامية، فالكثير من هذه البلدان توفر المياه (لاسيما لأغراض الري) إما مجاناً أو بأسعار مدعومة. وشهد العقدان الماضيان جهوداً مطردة لإعادة دوران المياه في الصناعة والزراعة (الفصلان ١١، ١٢).

أبرز مؤتمر الأمم المتحدة للمياه الذي عقد في ماردل بلاتا بالأرجنتين في عام ١٩٧٧، مدى القلق الذي ينتاب العالم بسبب مشكلة توافر المياه ونوعيتها. وشملت توصيات المؤتمر ٨ مجالات رئيسية هي: تقييم موارد المياه، استخدام المياه وفعاليته، البيئة، الصحة ومكافحة التلوث، التخطيط والسياسة والإدارة، الأخطار الطبيعية، الاعلام الجماهيري والتعليم والتدريب والبحوث، التعاون الإقليمي، التعاون الدولي. وقد اتسم تنفيذ خطة عمل ماردل بلاتا بالبطء، ولكن بادرت الأمم المتحدة مؤخراً إلى صياغة استراتيجية عالمية من أجل تنفيذ خطة عمل ماردل بلاتا خلال التسعينيات.

مهد مؤتمر الأمم المتحدة بشأن المستوطنات البشرية الذي عقد في فانكوفر بكندا في عام ١٩٧٦، وخطة عمل ماردل بلاتا الطريق للعقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية (١٩٨١ - ١٩٩٠) الذي أعلنته الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام ١٩٨٠ بناء على توصية

---

(١٢) International Commission oh Large Dams (ICOLD), *World Register of Dams, 1988 Updating* (Paris: ICOLD, 1989), and J.A. Veltrop, «Water, Dams and Hydropower in the Coming Decades,» *Water Power and Dam Construction* (June 1991), p. 37.

(١٣) Essam E. El - Hinnawi, *The Environmental Impacts of Production and Use of Energy* (Dublin: Tycooly International, 1981); Essam E. El-Hinnawi and Asit K. Biswas, eds., *Renewable Sources of Energy and the Environment,* National Resources and Environment Series; v. 6 (Dublin: Tycooly International, 1981), and G.F. White, «The Environmental Effects of the High Dam at Aswan,» *Environment,* vol. 30 (1988), p. 5.

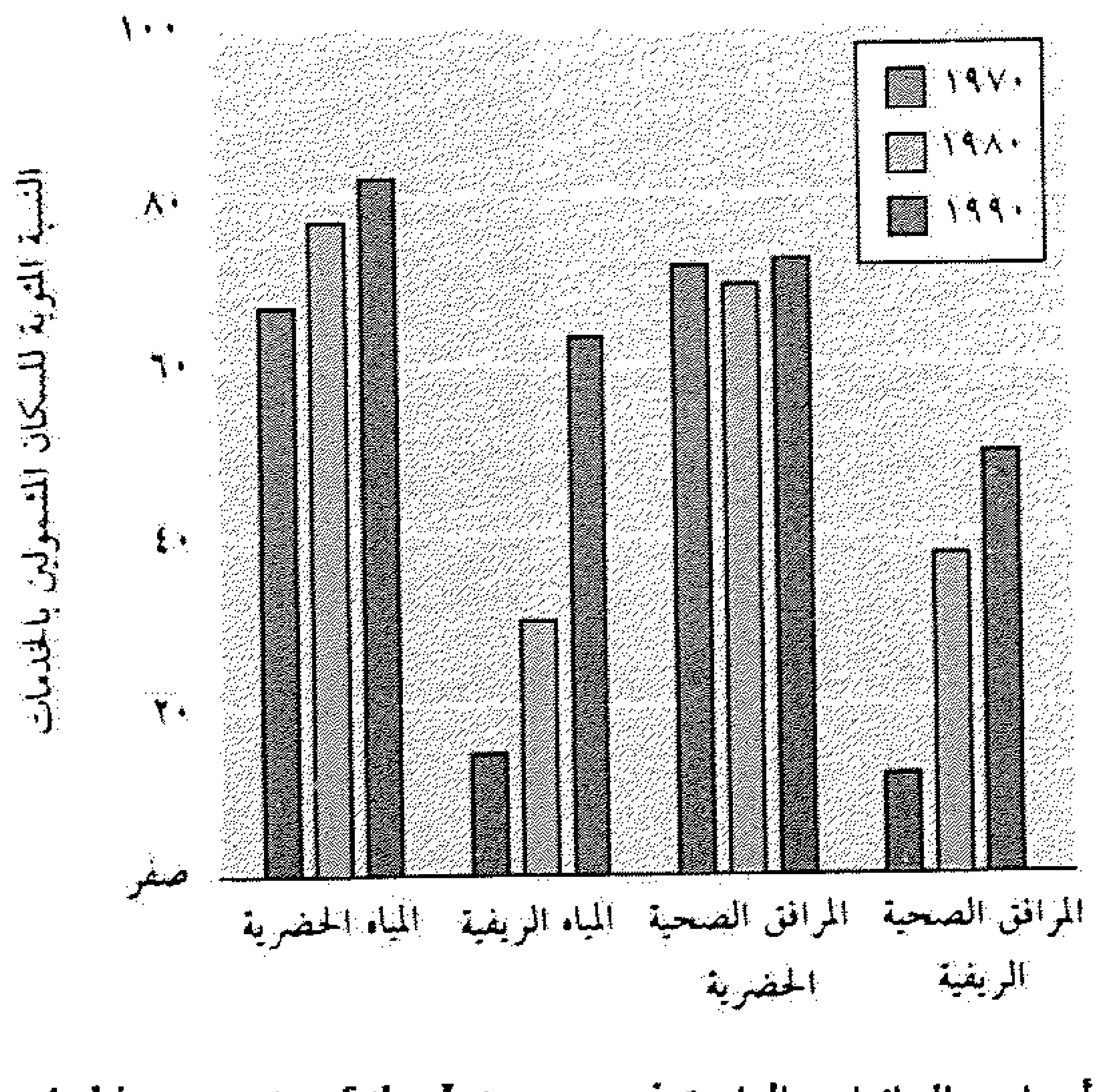
منظمة الصحة العالمية. ويتصدر أهداف العقد تحسين ملموس في معايير ومستويات مرافق الإمداد بمياه الشرب ومرافق الصرف الصحي بحلول عام ٢٠٠٠.

وحتى عام ١٩٧٠، كان ٣٣ في المائة من سكان الحضر في البلدان النامية يفتقرون إلى مياه الشرب النظيفة والمأمونة، و ٢٩ في المائة يفتقرون إلى مرافق الصرف الصحي مقابل ٨٦ في المائة و ٨٩ في المائة على التوالي بالنسبة إلى سكان الريف. وبانتهاء العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية، هبطت نسبة سكان الحضر الذين يفتقرون إلى مياه الشرب النظيفة والمأمونة إلى ١٨ في المائة. بيد أن خدمات الصرف الصحي لم تتحسن لهؤلاء السكان إلا بقدر طفيف يبلغ واحد في المائة فقط على مدى العقد. وكان التحسن في المناطق الريفية ملموساً حيث انخفضت نسبة المفتقرين إلى مياه الشرب النظيفة والمأمونة إلى ٣٧ في المائة من السكان، كما انخفضت نسبة المفتقرين إلى مرافق الصرف الصحي إلى ٥١ في المائة (الأشكال ٥ ـ ٤، ٥ ـ ٥ والإطار ٥ ـ ١).

ويعزى التقدم البطيء في تحقيق الأغراض المتوخاة في العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية إلى عدة عوامل منها زيادة عدد السكان، والهجرة من المناطق الريفية إلى الحضرية، والأوضاع الاقتصادية غير المؤاتية، وأعباء الديون التي تثقل كواهل البلدان

شكل رقم (٥ ـ ٤)

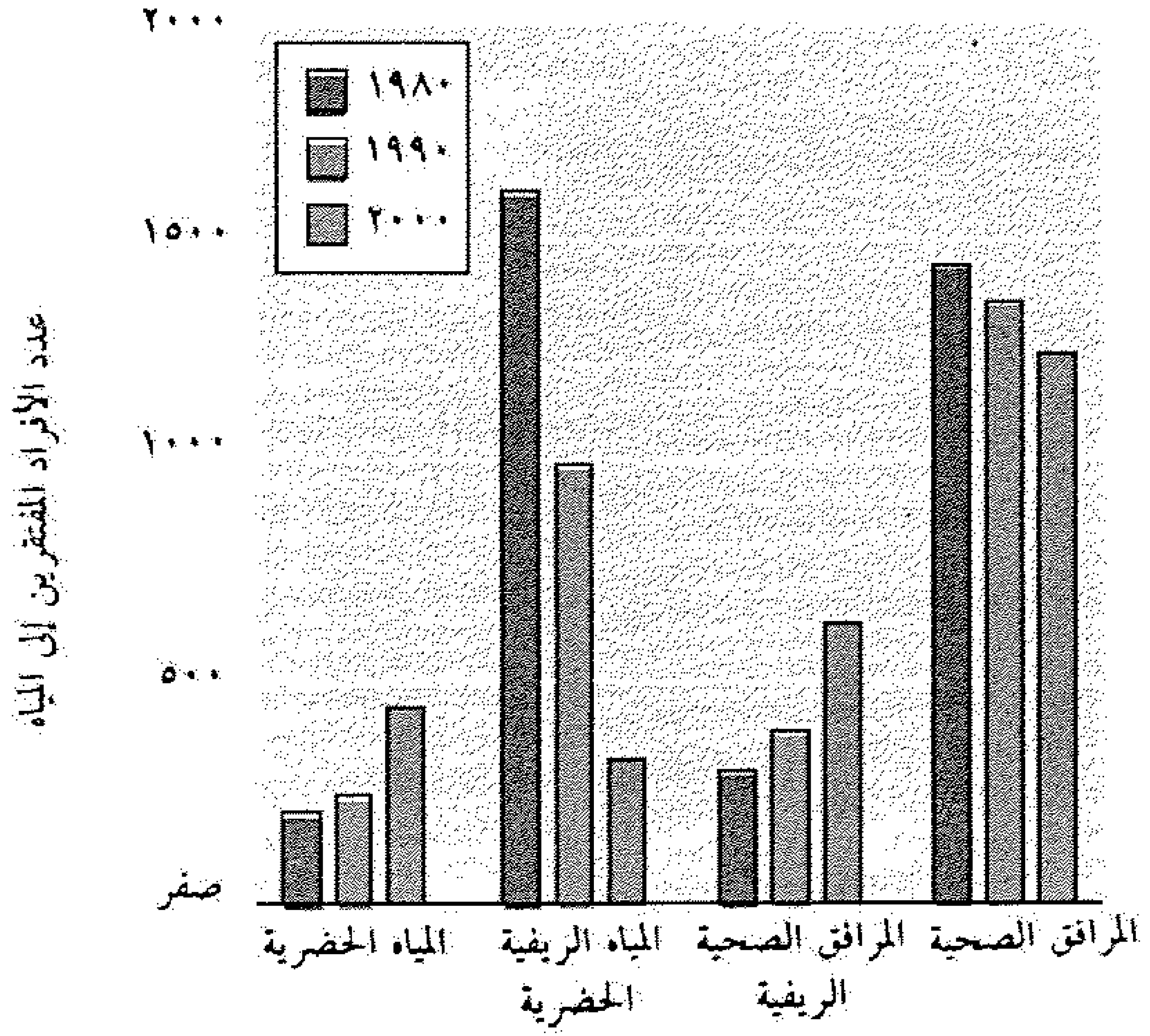
الإمدادات بالمياه والمرافق الصحية في البلدان النامية



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: United Nations (UN), *Achievements of the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade, 1981 - 1990,* Report of the Secretary - General A/ 45/ 327 (New York: UN, 1990), and P. Najlis and A. Edwards, «The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade in Retrospect and Implications for the Future,» *Natural Resources Forum* (May 1991), p. 110.

شكل رقم (٥ ـ ٥)

عدد الأفراد الذين يعانون من نقص إمدادات المياه والمرافق الصحية



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: المصادر نفسها.

إطار رقم (٥ ـ ١)

العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية وما بعده

● حصل نحو ١٣٤٨ مليون نسمة على امدادات من مياه الشرب في البلدان النامية (٣٦٨ مليوناً في المناطق الحضرية و٩٨٠ مليوناً في المناطق الريفية).

● حصل نحو ٧٤٨ مليون نسمة على خدمات الصرف الصحي (٣١٤ مليوناً في المناطق الحضرية و٤٣٤ مليوناً في المناطق الريفية).

● وكانت النتيجة الكلية أن عدد الذين يفتقرون إلى المياه المأمونة انخفض من ١٨٢٥ مليوناً إلى ١٢٣٢ مليون نسمة في حين ظل عدد المفتقرين إلى خدمات الصرف الصحي عند مستواه تقريباً.

يعتبر معدل التقدم المحرز الذي ساد خلال العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية غير كاف لبلوغ الهدف الأخير للعقد وهو توفير الخدمات للجميع بانتهاء القرن.

وإذا سار تنفيذ البرنامج على معدله الحالي، فمن المنتظر أن ينخفض عدد المفتقرين إلى المياه المأمونة في المناطق الريفية والحضرية إلى ٧٦٧ مليون نسمة بحلول

عـام ٢٠٠٠ وذلك بفضـل التوسـع الكبير في المنـاطق الريفيـة المشمولـة. وتمثـل هـذه الأرقام، كنسب مئوية، انخفاضاً من ٣١ في المائة من مجموع سكان البلدان الناميـة في ١٩٩٠ إلى ١٦ في المـائة بحلول عـام ٢٠٠٠. وسيرتفـع عدد المفتقـرين إلى خـدمـات الصرف الصحي إلى ١٨٨٠ مليون نسمة عـلى الرغم من أن نسبـة المفتقرين إلى هـذه الخـدمات قـد انخفض من ٤٣ في المـائـة إلى ٣٨ في المـائـة، ويعـزى إلى الانخفـاض الطفيف في عدد سكان المناطق الريفية غير المشمولة. وتستثني النتائج الصحية والبيئيـة المرتبطة بهذا العدد من السكـان الذين لا تصـل إليهم الخدمـات الإنجاز في الأوضـاع المعيشية التي تتوافق مع التنمية القابلة للاستمرار.

المصادر: على أسـاس البيانـات الواردة في: United Nations (UN), *Achievements of the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade, 1981 - 1990*, Report of the Secretary - General A/ 45/ 327 (New York: UN, 1990), and P. Najlis and A. Edwards, «The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade in Retrospect and Implications for the Future,» *Natural Resources Forum* (May 1991), p. 110.

النامية، التي تعتبر العائق الأول أمام الاستثمار في مشروعات البنية الأساسية. بيد أن العالم قد اكتسب اليـوم من المعارف والخـبرات ما يؤهله لتحقيق الأغـراض التي حددهـا العقد الـدولي بنهاية القرن، ولكن بشرط أن يتوافر لهذا العمل الاستثمارات الكـافية والتكنـولوجيـات زهيدة التكلفة، فضلاً عن المشاركة الشعبية (الاطار ٥ ـ ١).

ينبغي ايجـاد نهوج جديـدة وشاملة لإدارة الميـاه من أجـل تعـزيـز التنميـة الاجتماعيـة والاقتصادية والبيئية، وخاصـة في الأحواض الـدولية (سـواء أحواض الأنهار أو البحـيرات أو مستودعات المياه الجوفية). ويعتبر برنامـج الإدارة السليمة بيئياً للمياه الـداخلية الـذي أنشأه برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام ١٩٨٦، أحد هذه النهـوج الشاملة. ويستهـدف البرنـامج مساعدة الحكومات على إدماج الاعتبارات البيئية في إدارة مـواردها المـائية الـداخلية وتنميتهـا بهدف التوفيق بين المصالح المتضاربة وضمان تنمية الموارد المـائية عـلى نحو يتسق مـع الأوضاع المائية للبيئة خلال شبكات المياه برمتها.

وفي اطـار برنـامج الإدارة السليمـة بيئياً للميـاه الداخليـة، اعتمـدت خـطة عمـل نهر الـزامبيزي في عـام ١٩٨٧. وتستهدف هـذه الخـطة تحقيق الإدارة السليمـة بيئيـاً لشبكـة نهر الـزامبيزي المشـتركة. وتشـترك في خطة العمـل ثمانيـة بلدان (انغولا، بـوتسوانـا، مـلاوي، موزامبيق، ناميبيا، وجمهورية تنزانيا المتحدة، وزامبيا وزمبابوي). والمشروع الآخر الـذي بلغ مراحل إعداده الأخيرة توطئة لاعتماده، هو الخطة الرئيسيـة لتنمية المـوارد الطبيعيـة في حوض بحـيرة تشاد التقليـدية وإدارتهـا بصورة بيئيـة سليمة، وتضم الخـطة أجزاء من الكـامـيرون، وجمهورية أفريقيا الـوسطى، وتشـاد، والنيجر، ونيجـيريا، ومن الأنشـطة الأخرى قيـد النظر إدارة حوض نهر النيل.

الفصل السادس

تدهور الأرض وتصحرها

يجري حالياً زراعة ١١ في المائة فقط (قرابة ١٤٧٥ مليون هكتار) من المساحة الكلية للأراضي في العالم (قرابة ١٣٣٨٢ مليون هكتار، منها ١٣٠٦٩ مليون هكتار خالية من الجليد) في حين أن ٢٤ في المائة منها مراعٍ دائمة، و ٣١ في المائة منها تتكون من غابات وأراضٍ حراجية، و٣٤ في المائة منها تصنفً على أنها «أراضٍ أخرى»، تشمل الأراضي غير المستخدمة ولكنها ذات انتاجية محتملة، والمساحات المبنية، والأراضي القاحلة والرياض، والأراضي الأخرى غير المحددة في الأنواع السابقة[1]. وقد قدرت الأراضي القابلة للزراعة في العالم في حدود ٣٢٠٠ مليون هكتار، وهي مساحة تزيد على ضعف المساحة المستخدمة حالياً لزراعة المحاصيل. ويتم حالياً زراعة حوالى ٧٠ في المائة من الأراضي القابلة للزراعة في البلدان المتقدمة و ٣٦ في المائة من هذه الأراضي في البلدان النامية (الفصل ١١). وتشير البيانات المقدمة من منظمة الأغذية والزراعة[2] إلى أنه في السنوات الخمس عشرة من ١٩٧٣ إلى ١٩٨٨، زاد مجموع مساحة الأرض القابلة للزراعة والأراضي المحصولية الدائمة في العالم من ١٤١٨ إلى ١٤٧٥ مليون هكتار (أي بمعدل ٤ في المائة)، وأن مساحة المراعي الدائمة قد انخفضت قليلاً من ٣٢٢٣ إلى ٣٢١٢ مليون هكتار (أي بنسبة ـ ٠,٣ في المائة)، وأن مساحة الغابات والأراضي الحراجية قد انخفضت من ٤١٩٠ إلى ٤٠٤٩ مليون هكتار (أي بنسبة ـ ٣,٥ في المائة)، وأن مساحة «الأراضي الأخرى» زادت من ٤٢٣٥ إلى ٤٣٣٣ مليون هكتار (أي بنسبة ٢,٣ في المائة).

أدت الأنشطة البشرية إلى إعادة تشكيل جذرية للغطاء الطبيعي للأرض في العالم. فالتدمير دون تمييز للغابات والأراضي الحراجية (الفصل ٧) والافراط في رعي الحشائش نتيجة

(١) Food and Agriculture Organization (FAO), *FAO Production Yearbook* (Rome: FAO, 1990), vol. 43.

(٢) المصدر نفسه.

زيادة أعداد الماشية، والإدارة غير السليمة للأراضي الزراعية، أسفر عن تدهور مساحات واسعة من الأراضي.

تعتمد انتاجية الأراضي الزراعية أساساً على قدرة التربة على الاستجابة لإدارتها. فالتربة ليست كتلة جامدة، وإنما هي تجميع متوازن بدقة بالغة لجزئيات معدنية ومواد عضوية وكيانات حية داخل توازن ديناميكي، وهي تتكون على مدى فترات زمنية طويلة جداً تتراوح عادة بين بضعة آلاف وملايين السنين(٣). كما أن الضغط البشري الزائد أو النشاط البشري السيىء التوجيه يمكن أن يدمر التربة في سنوات أو عقود قليلة بحيث يستحيل ارجاعها إلى حالتها الأولى.

كان للانتاج الزراعي، من بين جميع الأنشطة البشرية، أعظم الآثار في تدهور التربة. فتقليدياً، كانت الممارسات الزراعية قابلة للاستمرار وحافظت على التربة التي توجد عليها. إلا أن إدارة البشر للنظم الايكولوجية والزراعية في السنوات الأخيرة تكثفت باطراد من خلال عمليات الري والصرف واستخدام مدخلات هائله من الطاقة والمواد الكيميائية، وأصناف المحاصيل المحسنة التي تزيد زراعتها على أنها محاصيل أحادية. ورغم أن هذه العملية رفعت الإنتاجية، فإنها جعلت النظم الزراعية الايكولوجية غير طبيعية وغير مستقرة، وأكثر عرضة للتدهور السريع (الفصل ١١).

أدى الضغط من أجل التوسع في المساحات المزروعة إلى الاستخدام المتزايد للأراضي الحدية، مما نتجت منه في أغلب الأحوال آثار ضارة. فقد نجم عن الافراط في الرعي والزراعة على سفوح الجبال المنحدرة، تآكل التربة بدرجة خطيرة. كما أن الزراعة عن طريق «القطع والحرق» عجلت بإزالة الأشجار، مما أدى بدوره، إلى زيادة تآكل التربة وحدوث الفيضانات (الفصل ٧). واستخدمت الأراضي الزراعية لأغراض السكن والتنمية التجارية والصناعية والنقل. وفي بعض البلدان تتعرض المناطق الساحلية والأراضي الرطبة بشكل خاص، لهذه الأنشطة البشرية (الفصل ٤).

إن عملية تدهور التربة معقدة وتشمل عاملاً أو أكثر نتيجة التآكل وإزالة المادية بواسطة المياه والرياح والتغيرات الكيميائية والمادية والبيولوجية(٤). ورغم أن تآكل التربة هو عملية طبيعية فإن النشاط البشري قد زاد كثيراً من كثافتها. ويقدر متوسط معدل تآكل التربة في السنة ما بين ٠,٥ و٢ طن للهكتار(٥) حسب نوع التربة ودرجة الانحدار وطبيعة عملية

---

(٣) C.E. Weaver, *Clays, Muds and Shales* (Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1989).

(٤) United Nations Environmental Program (UNEP) and Food and Agriculture Organization (FAO), *Guidelines for the Control of Soil Degradation* (Rome: FAO, 1983).

(٥) World Resources Institute (WRI), *World Resources, 1986* (New York: Basic Books, 1986).

التآكل. ففي الولايات المتحدة يتأثر ٤٤ في المائة من الأراضي المحصولية بالتآكل(٦). وفي السلفادور تعاني ٧٧ في المائة من الأراضي التآكل المتسارع(٧)، وفي الجبال الشرقية من نيبال تتألف ٣٨ في المائة من الأراضي من حقول هجرت لزوال سطح التربة منها. وفي الهند يتعرض قرابة ١٥٠ مليون هكتار من مجموع الأراضي الزراعية البالغة مساحتها ٣٢٨ مليون هكتار للتعرية بدرجات متفاوتة(٨). وعلى نطاق العالم يقدر أن قرابة ٢٥٤٠٠ مليون طن من المواد يزيلها التآكل الزائد من سطح التربة كل عام(٩). ويعتبر التدني في خصوبة التربة أو حتى الخسارة الكلية للأرض لأغراض الزراعة، الناتج من زيادة الملوحة أو القلوية، مشكلة عامة في أجزاء كثيرة من العالم (الفصل ١١).

يقدِّر التقييم العالمي الأخير لتدهور التربة الذي أجراه المركز الدولي للمراجع والمعلومات بشأن التربة في واغينتجن بهولندا(١٠)، أن ١٥ في المائة من المساحة الأرضية في العالم قد تدهورت بدرجات متفاوتة بسبب الأنشطة البشرية. ومن هذه المساحة تدهورت ٥٥,٧ في المائة بسبب التآكل بالمياه، و٢٨ في المائة بسبب التآكل بالرياح، و١٢,١ في المائة بسبب التآكل بالعوامل الكيميائية (الانضغاط والتغدق وهبوط السطح). والأسباب الرئيسية لهذا التدهور هي الافراط في الرعي الذي يعدّ مسؤولاً عن تدهور ٣٤,٥ في المائة من المساحة المتدهورة؛ وإزالة الأشجار، ٢٩,٥ في المائة؛ والأنشطة الزراعية، ٢٨,١ في المائة؛ والاستغلال المفرط، ٧ في المائة؛ والأنشطة البيولوجية الصناعية (تراكم النفايات، الافراط في استخدام الأسمدة الطبيعية، استخدام الكيميائيات الزراعية وما إلى ذلك)؛ ١,٢ في المائة (انظر الشكل ٦ ـ ١). وصنّف التقييم العالمي لتدهور التربة درجة تدهور التربة إلى أربع فئات هي: طفيف، معتدل، قوي، شديد. وطبقاً لبيانات منظمة الأغذية والزراعة فقد كانت المساحة الكلية للأراضي الزراعية (الأراضي القابلة للزراعة وأراضي المراعي الدائمة) تغطي قرابة ٤٦٨٧ مليون هكتار في العالم في عام ١٩٨٨. وتبين أرقام التقييم العالمي لتدهور التربة أن ١٢٣٠ مليون هكتار من هذه المساحة (أو ٢٦ في المائة) قد تدهورت نتيجة سوء الإدارة.

تشمل الأراضي الجافة (القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة) أكثر من ٦١٥٠ مليون هكتار، أو حوالى ٤٧ في المائة من المساحة الكلية للأرض في العالم. وتشكل الأراضي الجافة ٦٢ في المائة من مجموع الأراضي المروية في العالم، و٣٦ في المائة من الأراضي المحصولية المطرية، و٦٨ في المائة من مجموع أراضي المراعي. ويعتبر التصحّر، الذي عرّف

---

(٦) L.R. Brown and E.C. Wolf, *Soil Erosion: Quiet Crisis*, Worldwatch Paper; no. 60 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1984).

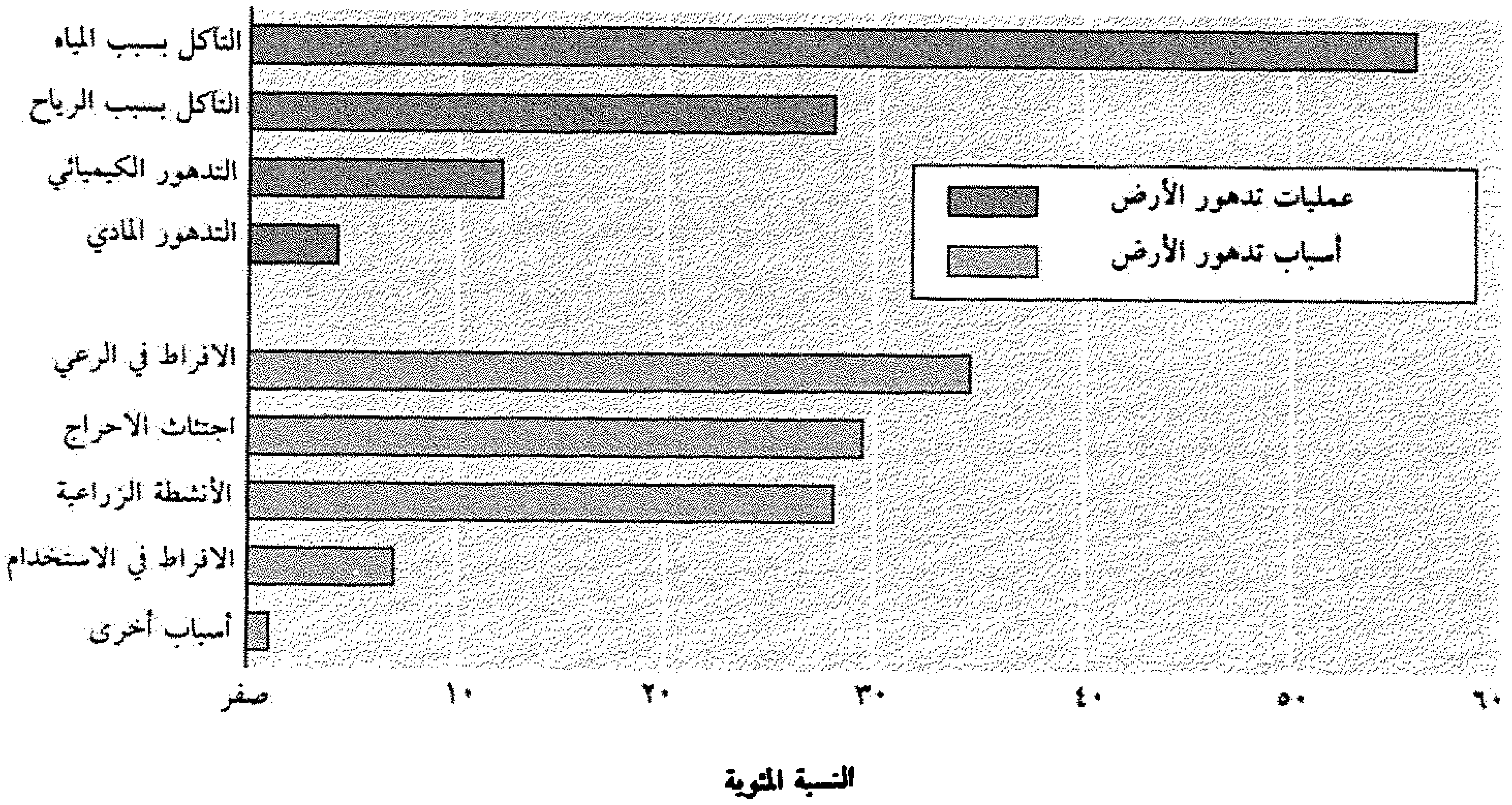
(٧) E. Eckholm, *Losing Ground* (New York: W.W. Norton, 1976).

(٨) K. Jalees, «Loss of Productive Soil in India,» *International Journal of Environmental Studies*, vol. 24 (1985), p.245.

(٩) Brown and Wolf, *Soil Erosion: Quiet Crisis*.

(١٠) International Soil Reference and Information Center (ISRIC), *World Status of Human - Induced Soil Degradation* (Wageningen, Netherlands: ISRIC, 1990).

شكل رقم (٦ - ١)
عمليات وأسباب تدهور الأراضي

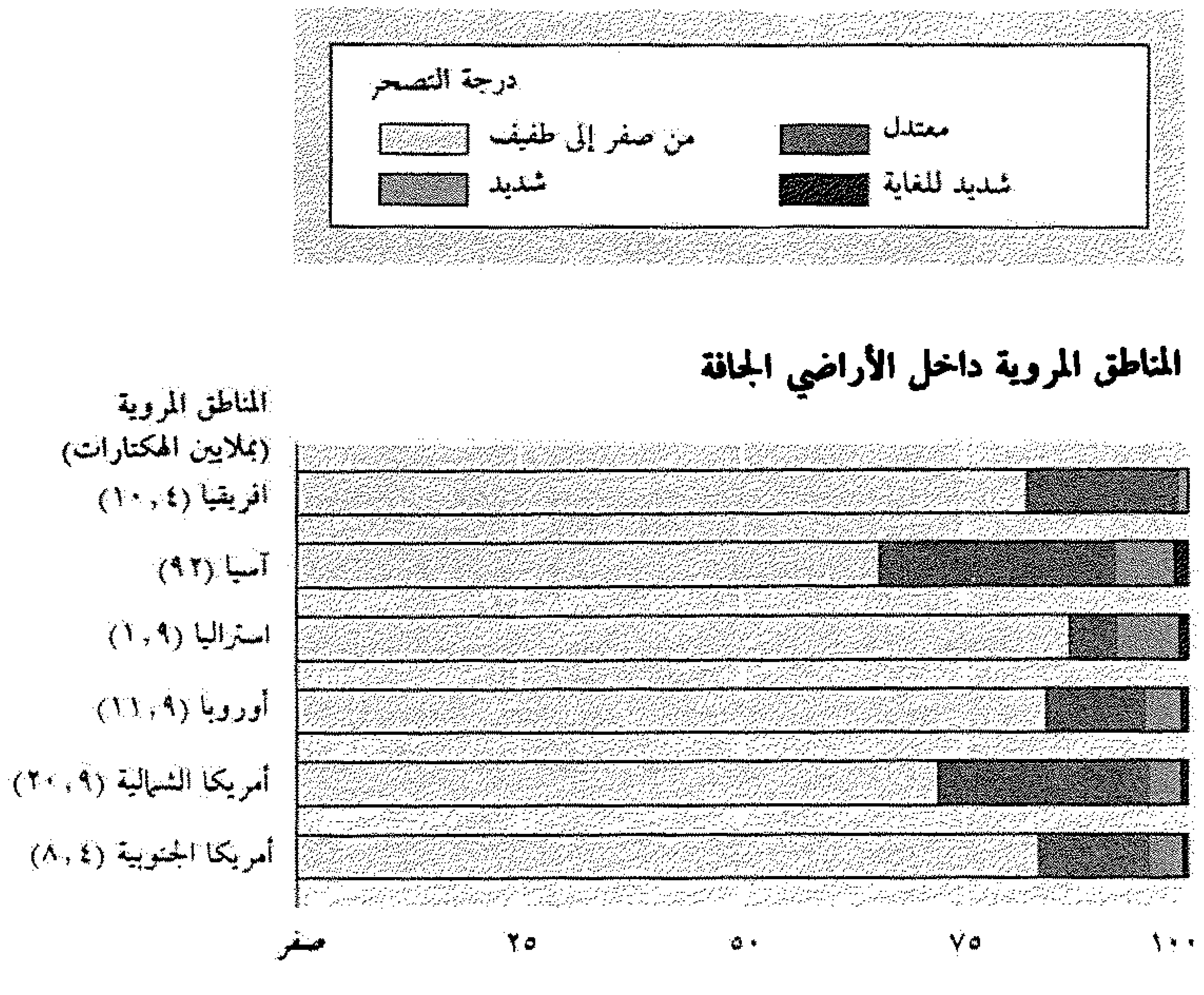


المصدر: على أساس البيانات الواردة في: International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), *World Status of Human - Induced Soil Degradation* (Wageningen, Netherlands: ISRIC, 1990).

بأنه تدهور الأرض في الأراضي الجافة الناتج أساسا من الآثار البشرية المعاكسة، سمة عامة في كثير من المناطق. ويبين التقييم الأخير الذي أجراه برنامج الأمم المتحدة للبيئة لحالة التصحر في العالم(١١) أن ٣٠ في المائة من المساحات المروية في الأراضي الجافة و٤٧ في المائة من الأراضي المحصولية المطرية و٧٣ في المائة من أراضي المراعي قد تأثرت على الأقل بدرجة معتدلة (الأشكال ٦ - ٢ و٦ - ٣ و٦ - ٤ و٦ - ٥). كما تأثر حوالى ٤٣ مليون هكتار من الأراضي المروية في الأراضي الجافة بالعالم بمختلف عمليات التدهور، التي شملت أساساً التغدق والملوحة والقلوية. ويقدر أن ١,٥ مليون هكتار من الأراضي المروية يفقد كل عام على نطاق العالم منها ما بين مليون و١,٣ مليون هكتار من الأراضي الجافة. ويتأثر ٢١٦ مليون هكتار تقريباً من الأراضي المحصولية المطرية في العالم بالتآكل بواسطة المياه والرياح واستنفاد المغذيات والتدهور المادي. ويفقد حوالى ٧ - ٨ ملايين هكتار من الأراضي المحصولية المطرية كل سنة على نطاق العالم، منها ما بين ٣,٥ و٤ ملايين هكتار في الأراضي الجافة. ويتأثر حوالى ٣٣٣٣ مليون هكتار من المراعي في الأراضي الجافة، نتيجة تدهور الحياة النباتية أساساً؛ كما يؤثر التآكل في حوالى ٧٥٧ مليون هكتار من هذه المساحة. كما يتأثر بدرجات مختلفة من التصحر/ تدهور الأرض حوالى ٧٠ في المائة من مجموع الأراضي الجافة

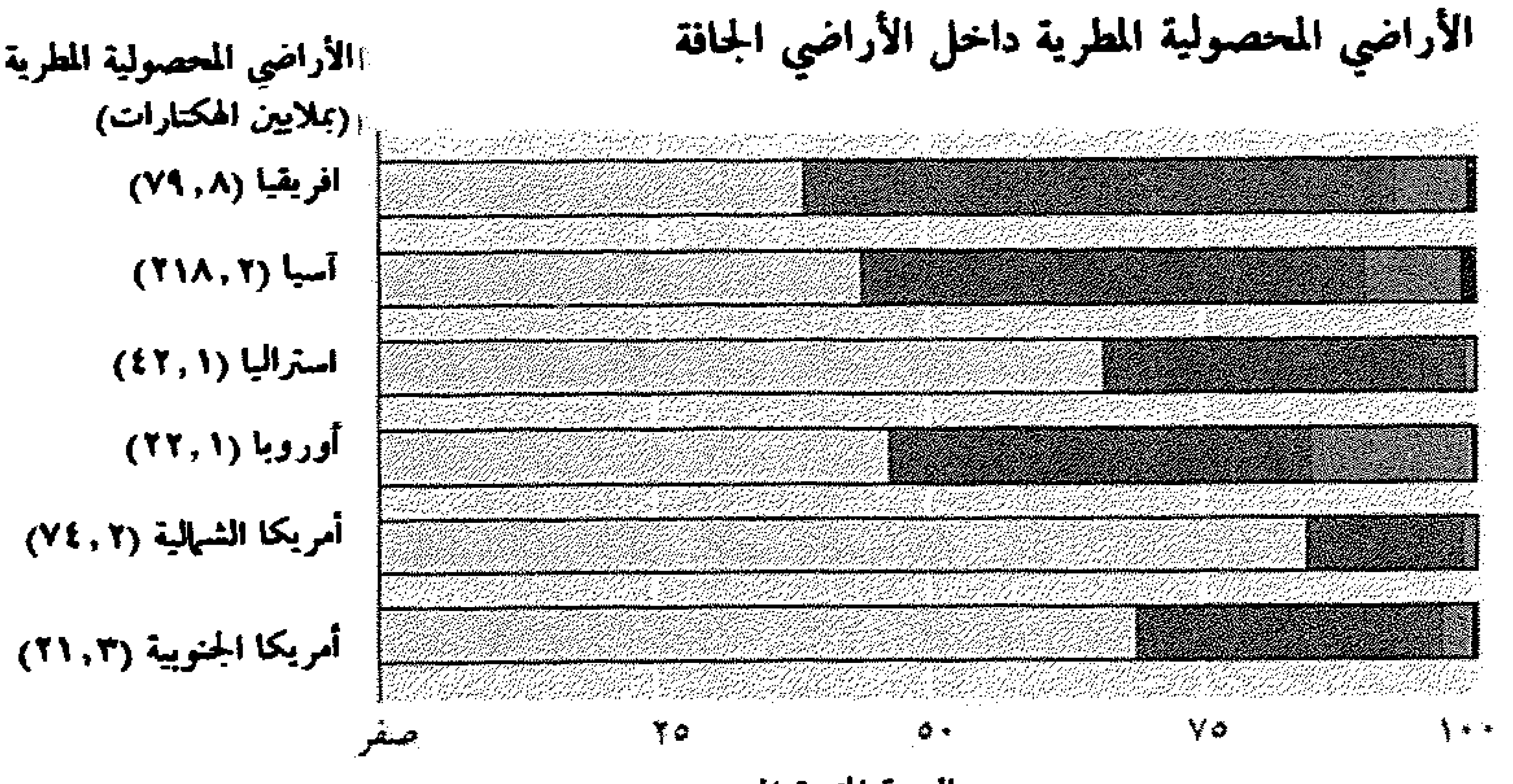
(١١) United Nations Environmental Program (UNEP), *Status of Desertification and Implementation of the UN Plan of Action to Combat Desertification* (Nairobi: UNEP, 1991).

شكل رقم (٦ - ٢)
التصحر في المناطق المروية داخل الأراضي الجافة



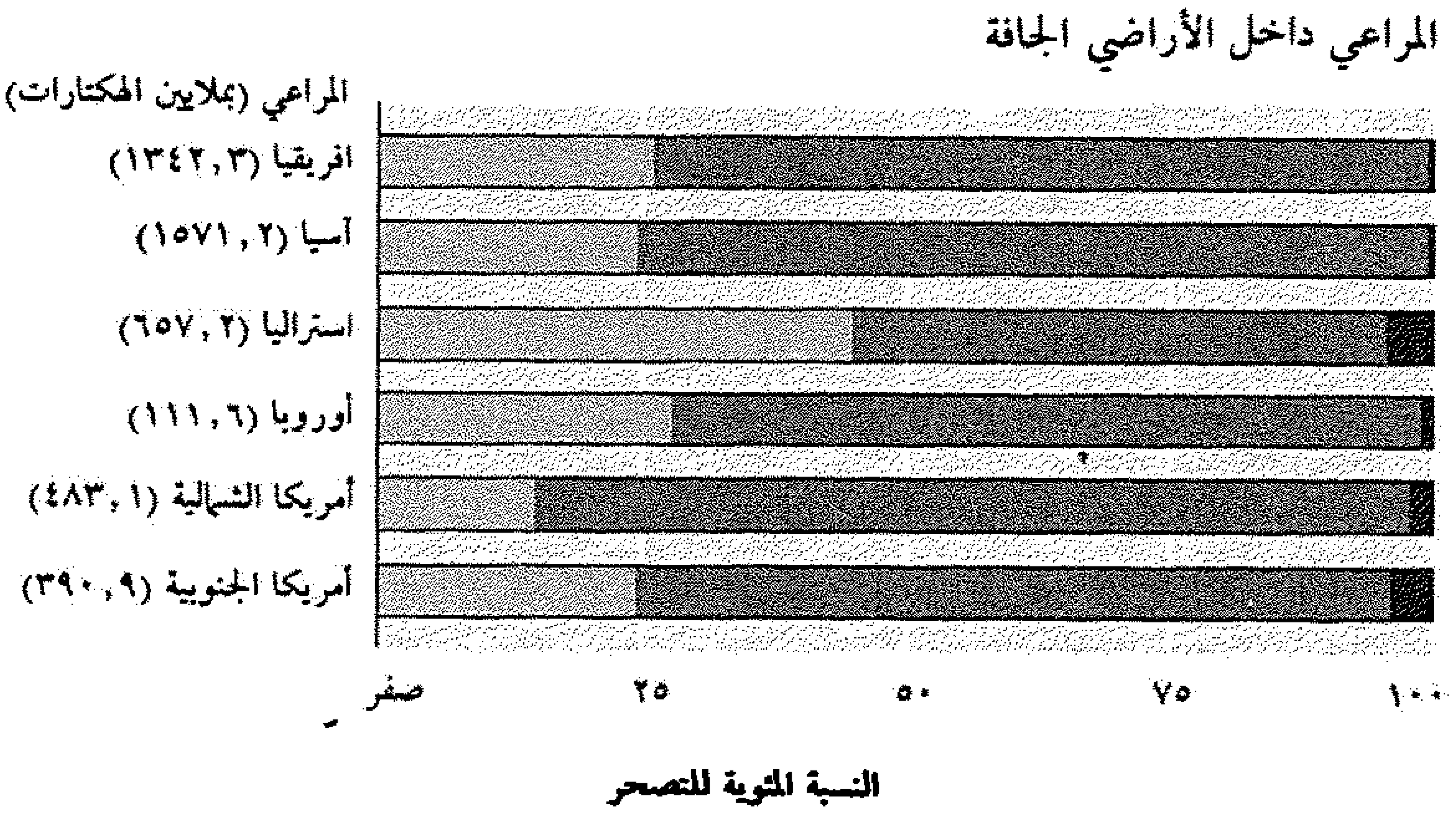
المصدر: على أساس البيانات الواردة في: United Nations Environmental Program (UNEP), *Status of Desertification and Implementation of the UN Plan of Action to Combat Desertification* (Nairobi: UNEP, 1991).

شكل رقم (٦ - ٣)
التصحر في الأراضي المحصولية المطرية داخل الأراضي الجافة



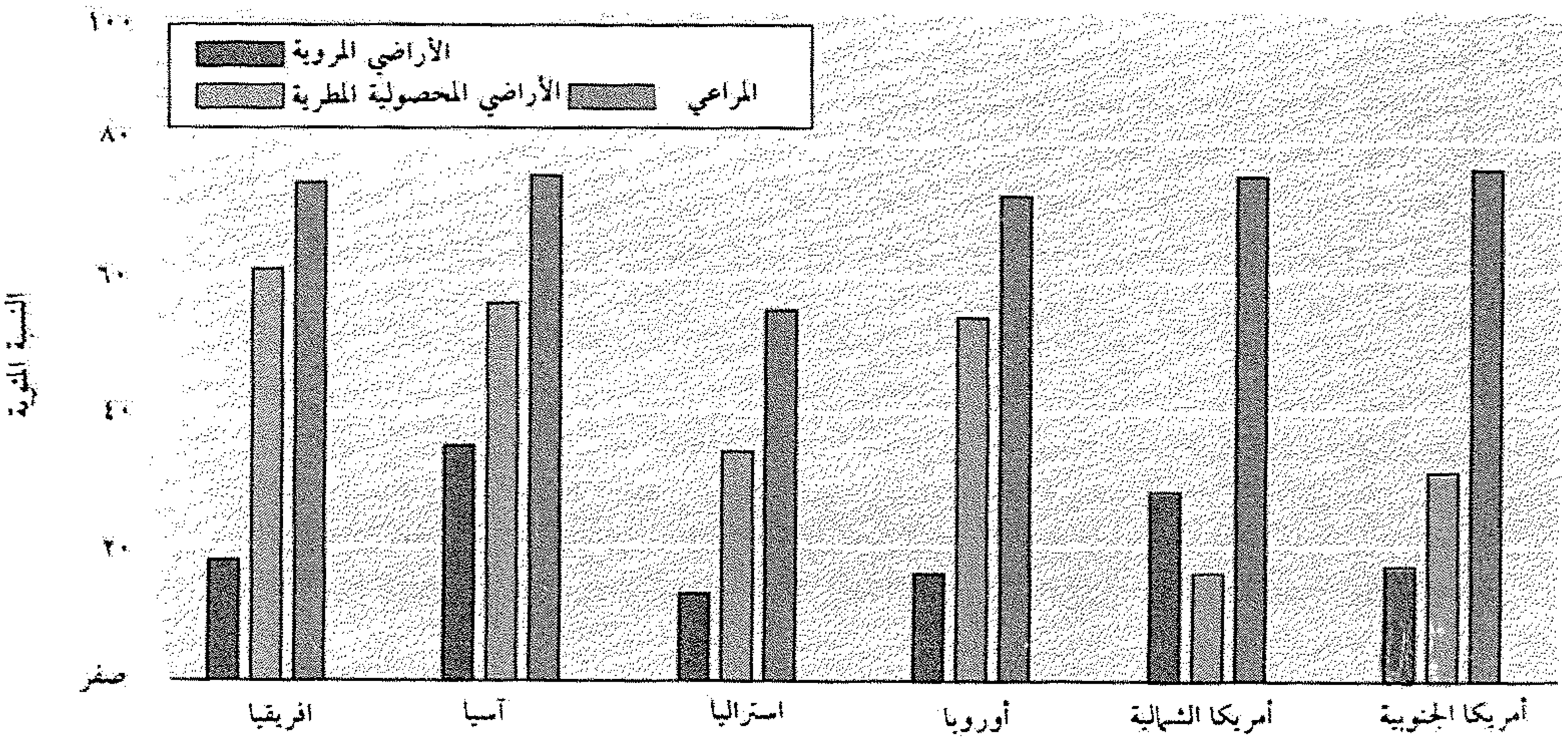
المصدر: على أساس البيانات الواردة في: المصدر نفسه.

شكل رقم (٦ - ٤)
التصحر في المراعي داخل الأراضي الجافة



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: المصدر نفسه.

شكل رقم (٦ - ٥)
النسبة المئوية للأراضي الجافة المتأثرة بالتصحر



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: المصدر نفسه.

المستخدمة للزراعة، وأشد الأماكن تأثراً هي أمريكا الشمالية وافريقيا وأمريكا الجنوبية وآسيا[١٢].

(١٢) المصدر نفسه.

الآثار المترتبة على تدهور الأرض وتصحّرها

بينما يعتبر البشر العامل الرئيسي في تدهور الأرض وتصحرها، فإنهم أيضاً ضحايا هذا التدهور. وعلى نطاق العالم الثالث، كان تدهور الأرض هو العنصر الرئيسي وراء هجرة مزارعي الكفاف إلى الأحياء الفقيرة ومدن الأكواخ على أطراف المدن الكبيرة (بحثاً عن فرص أفضل)، مكونين مجتمعات بائسة معرضة للأمراض والكوارث الطبيعية ومؤهلة للانخراط في الجرائم والنزاعات المحلية. وقد زاد هذا التدفق من المناطق الريفية إلى الأخرى الحضرية من تفاقم المشاكل الأليمة بالفعل الموجودة في المدن في كثير من البلدان النامية، كما أعاق في الوقت ذاته الجهود المبذولة لإعادة تأهيل وتنمية المناطق الريفية نتيجة نقص الأيدي العاملة والإهمال المتزايد للأرض.

وتتفاقم آثار تدهور الأرض وتصحرها نتيجة الجفاف المتكرر. كما أن الهجرة الكثيفة التي كانت تحدث في افريقيا منذ أواخر السبعينيات تعدّ دليلاً واضحاً على محنة الجموع التي تواجه مثل هذه الأوضاع البيئية غير المحتملة. وفي قمة الأزمة في الفترة ١٩٨٤/ ١٩٨٥ قدِّر عدد الأشخاص الذين تأثروا بدرجة خطيرة بتلك الأوضاع بين ٣٠ و٣٥ مليوناً في ٢١ بلداً افريقياً، تشرد منهم ١٠ ملايين وصاروا يعرفون بـ «اللاجئين البيئيين»(١٣). وتلاحق أخطار الأمراض والموت وسوء التغذية المزمن والعجز هذه الملايين من اللاجئين بسبب استمرار الأوضاع المعيشية غير المحتملة.

يؤثر تدهور الأرض وتصحرها في قدرة البلدان على انتاج الأغذية، وينطوي بالتالي على تخفيض الامكانات الاقليمية والعالمية لانتاج الأغذية. كما أنهما يتسببان أيضاً في إحداث العجز الغذائي في المناطق المهددة، مع ما لذلك من آثار في الاحتياطات الغذائية وتجارة الأغذية في العالم. ونظراً لأن التصحر ينطوي على تدمير الحياة النباتية واختفاء مجموعات نباتية وحيوانية كثيرة، فهو أحد الأسباب الرئيسية لخسارة التنوع البيولوجي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة (الفصل ٨) مما يحد من فرص إنتاج الأغذية.

الاستجابات

إن منع تدهور الأرض وتصحرها يعتبر بالتأكيد أكثر فعالية واقتصاداً من تجديد الأرض المتدهورة. فهذه الأخيرة تزداد صعوبة وتكلفة مع ازدياد درجة التدهور. وتضطلع بلدان كثيرة بعمليات باهظة التكلفة. ففي الفترة ١٩٧٦ - ١٩٨٠ تمت حماية أكثر من ٧٤٠٠٠٠ هكتار من الأرض في بلغاريا من عوامل التآكل، وعولج أكثر من ١,٤ مليون هكتار لوضع حد لتلوث التربة(١٤). وفي المجر، أدى تآكل التربة إلى تدهور الأرض في مساحات مجموعها

---

(١٣) Essam E. El - Hinnawi, *Environmental Refugees* (Nairobi: UNEP,1985).

(١٤) G. Pavlov, *The Protection and Improvement of the Environment in Bulgaria* (Moscow: Committee for Scientific and Technological Co-operation, 1982).

حوالى ٢,٣ مليون هكتار، وتبذل الجهود حالياً لتحسين الحالة. وانشئت شبكات واسعة للصرف في عدة بلدان لتقليل التغدق والملوحة. ففي باكستان، اكتمل في الفترة ١٩٦٠ - ١٩٨٥ تنفيذ ٣٢ مشروعاً لمكافحة الملوحة والاستصلاح. ونتيجة هذه المشاريع انخفضت نسبة الملوحة من ٤٠ في المائة إلى ٢٨ في المائة. وفي المتوسط تجري اعادة حوالى ٨١٠٠٠ هكتار من الأراضي المتأثرة إلى الانتاجية الكاملة كل سنة(١٥).

تبذل في كثير من البلدان جهود لتجديد أراضي المراعي المتدهورة. ففي الجمهورية العربية السورية أنشئت تعاونيات المراعي، ووضعت القوانين لاستخدام بعض المناطق الرعوية، وفي الأردن تعطى الأولويات لاقامة مستوطنات مستقرة للرعاة من البدو. ويجري تطبيق عدة تقنيات لزيادة قدرة المراعي على إنتاج الكلأ. فعلى سبيل المثال، ثبت من تجارب العربية السعودية والكويت وباكستان أن الحشائش المقاومة للملوحة تنمو بشكل جيد عند ريها بالمياه قليلة الملوحة. كما استخدم الرعي بالتناوب مع الحبوب بدرجات نجاح متفاوتة في العراق والأردن والجماهيرية العربية الليبية والجمهورية العربية السورية. وأدخلت أنواع من حشائش المراعي الاستوائية إلى عُمان والسودان حيث الأوضاع البيئية تسمح بذلك(١٦).

تنفذ عمليات التشجير وإعادة التشجير في كثير من البلدان لتثبيت التربة، ووقف زحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية ووقف التصحر. وتحقق تقدم ملحوظ في هذا الصدد في الصين وجمهورية كوريا (الفصل ٧). كما تمارس الزراعة الحراجية في بعض البلدان، إذ يقوم المزارعون بغرس الأشجار لتكون بمثابة مصدات للرياح أو أشجار الظل في المراعي والحقول. وتوفر الأشجار كذلك حطب الوقود والأعمدة والفواكه والبذور الزيتية والعلف. وفي شمال افريقيا وضعت خطة لاقامة حزام أخضر كجزء من الجهود الرامية إلى وقف التصحر. وبالرغم من هذه الجهود، فإن تنفيذ خطة العمل لمكافحة التصحر التي اعتمدها مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالتصحر لعام ١٩٧٧ كان بطيئاً للغاية نتيجة عدة عوامل أهمها العوامل المؤسسية والإدارية والفنية إضافة إلى العوامل المالية: وينشر برنامج الأمم المتحدة للبيئة تقييماً مفصلاً للتقدم المحرز في تنفيذ خطة العمل لمكافحة التصحر، وذلك ضمن وثيقة شاملة أخرى عن التصحر أعدت لمؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية.

---

(١٥) ESCAP, *The State of the Environment in the ESCAP Region* (Bangkok: ESCAP, 1990).

(١٦) Essam E. El - Hinnawi, *Sustainable Agriculture and Rural Development in the Near East,* FAO/ Netherlands Conference on Agriculture and Environment, Regional Document; no. 4 (Rome: FAO, 1991).

الفصل السابع

إزالة الأحراج وتدهور الغابات

يكتسب الغطاء الحراجي أهمية كبرى من الناحية الايكولوجية. فهو يحمي ويثبت التربة والمناخ المحلي فضلاً عن هيدرولوجية التربة وكفاءة دورة المغذيات بين التربة والنبات. كما تعدّ الغابات موئلاً للبشر وللعديد من أنواع النبات والحيوانات. وتمثل الغابات البكر، لا سيما الموجودة في الاقاليم الاستوائية، مخزوناً لا يعوض من التراث الجيني للحياة النباتية والحيوانية في العالم (انظر الفصل ٨). ومن الناحية الاقتصادية، لا توفر الغابات الخشب وأخشاب الوقود فحسب، بل إنها توفر النباتات الطبية وغيرها من النباتات ذات الفائدة للبشر. كما أن دور الغابات كمرشحات للكربون للحد من آثار ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وبالتالي المساعدة على احتواء ارتفاع درجة حرارة العالم، قد أصبح الآن حقيقة راسخة (الفصل ٣).

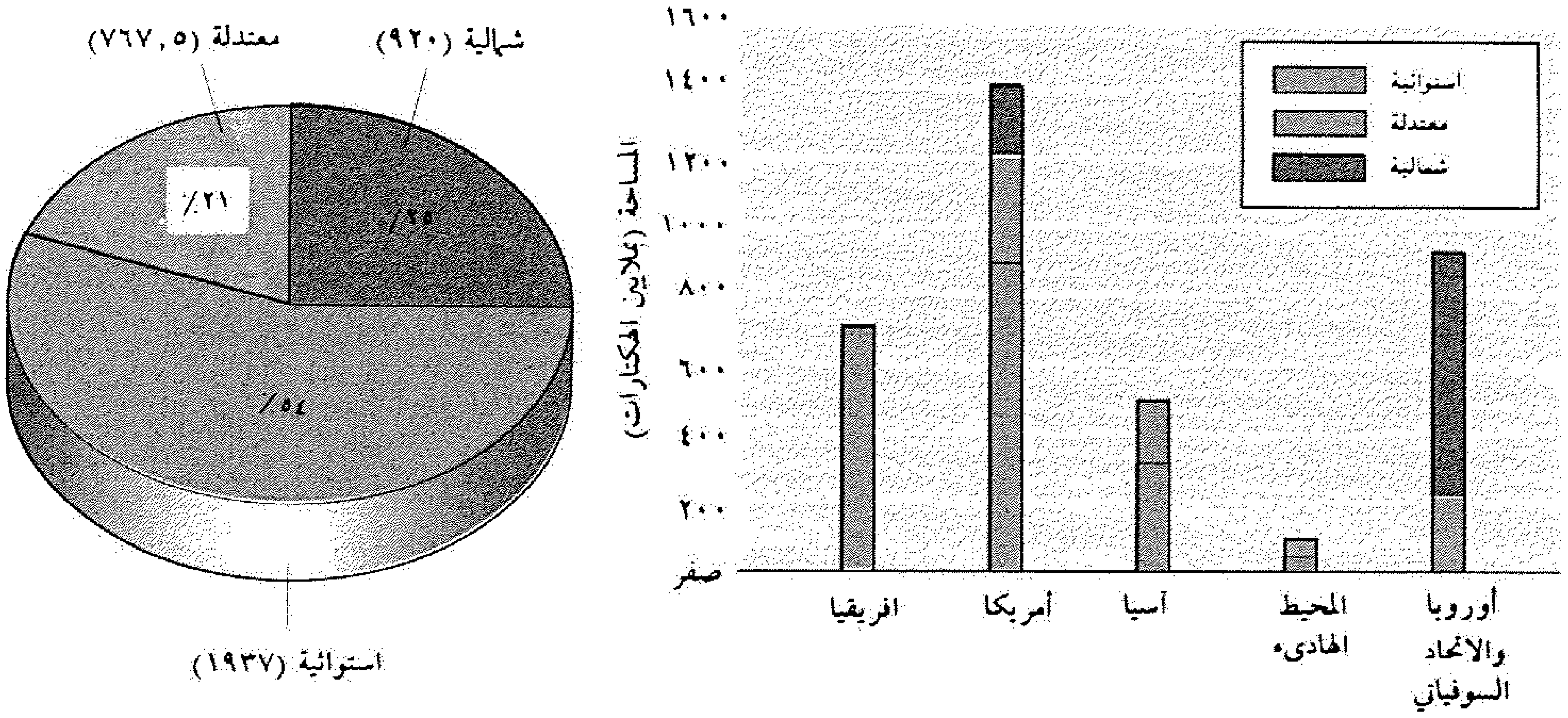
تغطي الغابات في الوقت الراهن مساحة ٣٦٢٥ مليون هكتار، أو ما يعادل ٢٧,٧ في المائة من المساحة الكلية للأراضي الخالية من الجليد في العالم[1]. ومن بين المساحة الكلية للغابات، تمثل المساحة المغطاة بالغابات الشمالية نسبة ٢٥,٤ في المائة، والغابات المعتدلة ٢١,٢ في المائة بينما تغطي الغابات الاستوائية ٥٣,٤ في المائة (الشكل ٧ - ١). وإلى جانب تلك الغابات، هناك حوالى ٦٥٠ مليون هكتار مغطاة بـ «أنواع أخرى من النباتات الخشبية»، من بينها الأشجار الخفيضة أو العيص والجنبيات والشجيرات والنباتات الخشبية الثانوية التي تنمو في الأرض المراحة، وما إلى ذلك.

تقدّر منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي المخزون الكلي من الأخشاب

---

(١) **Food and Agriculture Organization (FAO),** ***Protection of Land Resources: Deforestation,*** **Prepcom UNCED, 2nd Session, Document A/ CONF. 151/ PC/ 27.**

شكل رقم (٧ - ١)
توزيع الاحراج في العالم حسب النوع والإقليم
(بملايين الهكتارات)



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: Food and Agriculture Organization (FAO), *Protection of Land Resources: Deforestation*, Prepcom UNCED, 2nd Session, Document A/ CONF. 151/ PC/ 27.

الموجودة في الغابات بنحو ٣١٥ مليار متر مكعب[٢]. وتعتبر هذه قاعدة المورد الذي ينضب في نهاية الأمر إذا تجاوز الاستهلاك مقدار الزيادة السنوية التي تقدر بنحو ٦ مليارات متر مكعب. وفي عام ١٩٨٨، بلغ حجم الاستهلاك الكلي للعالم من الأخشاب المستديرة ٢٩٧٢ مليون متر مكعب منها ١٥٣٥ مليون متر مكعب أو نحو ٥١,٦ في المائة من الأخشاب المستديرة المستخدمة في الصناعة، وأخشاب الوقود ١٤٣٧ مليون متر مكعب ـ أو ٤٨,٤ في المائة[٣]. غير أن هذا الرقم ينطوي على خطأ في التقدير، لأن العديد من البلدان لا تحتفظ بسجلات دقيقة لكميات الأخشاب التي يتم جمعها أو إنتاجها ذاتياً. وقد يبدو أن الزيادة السنوية في قاعدة الموارد الحراجية يمكن أن تلبي الطلب العالمي من الأخشاب، إلا أن الموارد الحراجية غير موزعة توزيعاً عادلاً في العالم، كما لا تجري إزالة الزيادة بالكامل. ويوجد الجانب الأكبر من تلك الزيادة في الغابات الشمالية التي يتعذر الوصول إليها في ألاسكا وكندا والاتحاد السوفياتي. ويؤدي ذلك بدوره إلى زيادة الضغط والافراط في استغلال الموارد الحراجية في أقاليم معينة، كجنوب شرقي آسيا وأمريكا اللاتينية، على سبيل المثال. وتشير آخر

---

(٢) محسوبة من واقع البيانات المقدمة من منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

(٣) United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Data Report*, 3rd ed. (Oxford: Blackwell, 1991).

التوقعات[٤] إلى أن العرض من الأخشاب المستديرة لأغراض الصناعة لن يلبي الطلب العالمي في العام ٢٠١٠.

تعدّ الأخشاب المصدر الأساسي للطاقة لأغراض التدفئة المنزلية والطهي لما يزيد على ٢٠٠٠ مليون نسمة. وقد وفرت أخشاب الوقود وفحم الحطب ١٧ في المائة من الاستهلاك الكلي للطاقة في البلدان النامية في عام ١٩٩١[٥]، إلا أنها تكتسب أهمية أكبر في المناطق الريفية حيث تمثل المصدر الرئيسي للطاقة لمعظم الاحتياجات المنزلية واحتياجات الصناعات الريفية. وتعتبر الأخشاب لبعض البلدان، المصدر الرئيسي للطاقة. ويأتي أكثر من ٨٠ في المائة من استخدامات الطاقة في دول كأثيوبيا، بوركينا فاصو، جمهورية تنزانيا المتحدة، السودان، مالي، نيبال، النيجر، نيجيريا، من الأخشاب[٦]. وتشير التقديرات الحالية إلى أن كل فرد من البلدان النامية يستهلك سنوياً في المتوسط نحو ٠,٤٥ متر مكعب من الخشب كوقود أو كفحم، وقد يرتفع هذا الرقم إلى ٢,٥ متر مكعب في المناطق الريفية. ونظراً إلى تزايد الطلب على أخشاب الوقود والاستنفاد السريع للموارد، لم يتمكن نحو ١٠٠ مليون نسمة في البلدان النامية عام ١٩٨٠ من الحصول على ما يكفي من أخشاب الوقود لتلبية الحد الأدنى من احتياجاتهم من الطاقة، بينما استهلك ما يقرب من ١٣٠٠ مليون نسمة موارد خشبية من أجل الوقود في وقت أسرع مما يلزم لتعويضها. ودون القيام بعمل إصلاحي لتحسين هذا الوضع، من المقدر أنه بحلول عام ٢٠٠٠ لن يتمكن ٢٤٠٠ مليون نسمة[٧] من الحصول على الحد الأدنى من احتياجاتهم من الطاقة وإلا سيضطرون إلى استهلاك الأخشاب في وقت أسرع مما يلزم لنموها. وقد يبلغ حجم العجز في أخشاب الوقود في العالم ٩٦٠ مليون متر مكعب سنوياً بحلول عام ٢٠٠٠.

يتسبب عدد من العوامل الطبيعية البشرية في تدهور الغابات في جميع أنحاء العالم. فالأخطار الطبيعية كالجفاف والصقيع والعواصف، وما إلى ذلك، وانتشار آفات وأمراض معينة، تؤدي إلى تدهور نوعية الغابات في بعض الأقاليم. ولقد تسببت حرائق الغابات في إحداث أضرار جسيمة في غابات اسبانيا وفرنسا والولايات المتحدة واليونان وبلدان أخرى (الفصل ٩). كما أن تلوث الهواء (لاسيما الرواسب الحمضية والأكاسيد) يمكن أن يؤثر في الغابات بصورة مباشرة من خلال التأثير في أوراق الأشجار، أو بصورة غير مباشرة من خلال التغير في خواص التربة الداعمة لنمو الغابات (الفصل ١). وفي عام ١٩٨٨، قدر أن نسبة تتراوح بين ٠,٦ في المائة (البرتغال) و ٥,٤ في المائة (تشيكوسلوفاكيا) من جميع أشجار الغابات المعتدلة في أوروبا قد تساقطت أوراقها بشدة أو ماتت. وإلى جانب ذلك فإن نسبة تتراوح بين ٠,٧ في المائة (البرتغال) و ٢٢ في المائة (تشيكوسلوفاكيا) من الأشجار قد تساقطت أوراقها بصورة متوسطة الحدة. ولقد تضررت الأشجار بجميع أنواعها ما بين

---

(٤) OECD, Ibid.

(٥) FAO, *Protection of Land Resources: Deforestation.*

(٦) Essam E. El - Hinnawi and M. Hashmi, *The State of the Environment* (London; Boston: Butterworths, 1987).

(٧) FAO, Ibid.

أضرار شديدة ومتوسطة بنسبة تتراوح ما بين ١٠ و٢٠ في المائة في ١٣ دولة أوروبية، وترتفع النسبة إلى أكثر من ٢٠ في المائة في ثلاث دول(٨). ومن المقدر، بصورة عامة، أن من بين ١٤١ مليون هكتار، هي المساحة الكلية للغابات في أوروبا، تضرر ٥٠ مليون هكتار (أو ما يعادل ٣٥ في المائة) بدرجات متفاوتة(٩). ويعزى ذلك «السقام ـ أو موت الأطراف» الذي يصيب الغابات إلى أسباب مختلفة: الرواسب الحمضية، تحمض التربة، تأثير أكاسيد النيتروجين والكبريت الموجودة في الجو، الأوزون (وربما الأكاسيد الضوئية الأخرى)، تغير المناخ، الكائنات المسببة للأمراض، تأثير الأمونيا والمركّبات النيتروجينية الأخرى(١٠). وتضررت الغابات نتيجة تلوث الهواء في كل من أمريكا الشمالية وشرق آسيا. أما في الأقاليم الاستوائية، فتتزايد إزالة الأحراج نتيجة التوسع في الأراضي الزراعية ومزارع تربية المواشي، والافراط في استغلال أخشاب الوقود. وفي عام ١٩٨٠، أشارت تقديرات منظمة الأغذية والزراعة/ برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن ١١,٤ مليون هكتار من الغابات الكثيفة والغابات المفتوحة يتم إزالتها سنوياً(١١). ويشير التقييم الذي أجرته منظمة الأغذية والزراعة مؤخراً إلى أن المعدل السنوي لإزالة الأحراج ربما يكون قد ارتفع إلى ١٦,٨ مليون هكتار(١٢) خلال الفترة ١٩٨١ ـ ١٩٩٠. وعلى النقيض من ذلك، كانت أنشطة إزالة الأحراج محدودة بوجه عام في المناطق المعتدلة والمناطق الشمالية، وكثيراً ما يتم تعويضها بالتحريج وإعادة زراعة الأحراج.

الآثار المترتبة على إزالة الأحراج

تنطوي إزالة الأحراج وتدهور الغابات على العديد من الآثار السلبية. فالغابات الاستوائية هي أغنى البيئات بالحيويات من حيث عدد أنواع النباتات والحيوانات (الفصل ٨). فتؤدي خسارة الغابات الاستوائية إلى انقراض أعداد متزايدة من تلك الأنواع، بينما يتسبب تدهور الغابات في انخفاض التنوع الجيني من الأنواع الأخرى على نحو خطير. وتؤثر خسارة الغابات الاستوائية بالفعل في مئات الملايين من البشر من خلال تزايد شدة الفيضانات وتآكل التربة وإطماء الطرق المائية والجفاف ونقص أخشاب الوقود وأشجار الخشب، وتشتت المجتمعات والثقافات.

---

(٨) ECE and United Nations Environmental Program (UNEP), *Forest Damage and Air Pollution: Report of the 1988 Forest Damage Survey in Europe* (Geneva: ECE, 1989).

(٩) ECE, *The State of the Transboundary Air Pollution: 1989 Update,* ECE/ ED. AIR/ 25 (Geneva: ECE, 1990).

(١٠) ECE, *Airborne Sulphur Pollution,* Air Pollution Studies; no. 1 (Geneva: ECE, 1984); I.W. Blank, «A New Type of Forest Decline in Germany,» *Nature,* vol. 314 (1985), p. 311; W.O. Binns, «Effects of Acidic Deposition on Forests and Soils,» *Environmentalist,* vol. 5 (1985), p. 279, and B. Nihlgard, «The Ammonium Hypothesis is an Additional Explanation for the Forest Dieback in Europe,» *Ambio,* vol. 14 (1985), p. 2.

(١١) Food and Agriculture Organization (FAO) and United Nations Environmental Program (UNEP), *Tropical Forest Resource* (Rome: FAO, 1982).

(١٢) FAO, *Protection of Land Resources: Deforestation.*

إن تدمير الغابات يؤدي إلى تقويض العمليات الأساسية للنظم الايكولوجية، ومن ثم فقد يتسبب في تغييرات لا سبيل لإصلاحها. ويعزى أخطر تلك التغييرات إلى التعرض الواسع النطاق لنظم التربة الطبيعية، مما يؤدي إلى تزايد التآكل، الأمر الذي يؤثر بدوره وبصورة غير مباشرة في تنمية الموارد المائية. وفي الماضي عندما كانت جبال الهيمالايا مغطاة بالأشجار، كانت بنغلاديش تعاني من الفيضانات الكاسحة مرة كل نصف قرن تقريباً، وقد أدى تزايد عدد السكان إلى تجريد الغابات من المناطق الصالحة للسكن على المنحدرات الجنوبية للجبال ولم تعد المنحدرات قادرة على الاحتفاظ بمياه الأمطار، كما تتزايد الفيضانات الكبرى في مستجمعات المياه في جبال الهيمالايا. وفي الثمانينيات، عانت بنغلاديش من فيضان شديد مرة كل أربع سنوات تقريباً. وتزايدت مساحة المنطقة المعرضة للفيضانات في الهند من ٢٥ مليون هكتار في أواخر الستينيات إلى ٥٩ مليون هكتار في أواخر الثمانينيات.

لم تعد الأسر قادرة على أن تعول نفسها في المناطق التي أدت إزالة الأحراج فيها إلى القضاء على النبات والحيوان، وإلى تدهور موارد المياه وخصوبة التربة. ويمكن أن تؤدي إزالة الأحراج على نطاق واسع إلى تشريد مجتمعات بأسرها. وقد تجبر الناس على الفرار والتماس سبل العيش في أماكن أخرى. إن عدة ملايين من هؤلاء «اللاجئين البيئيين» قد تركوا بلدانهم الأصلية في أمريكا الوسطى والكاريبي وافريقيا وآسيا هرباً من الفقر والتدهور البيئي المرتبط بإزالة الأحراج[١٣]. وفي هايتي، حيث هاجر ما يزيد على ١٠٠٠٠٠ شخص، لم تعد الغابات تغطي سوى أقل من ٢ في المائة من الأراضي بعد أن كانت تلك الغابات كثيفة. وفي اندونيسيا، هجر ما يزيد على المليون شخص الأراضي التي تآكلت تربتها واجتثت أحراجها في جاوة، وهاجروا إلى بورنيو وجزر أخرى[١٤].

إن لإزالة الأحراج تأثيراً كبيراً على المناخ الاقليمي والعالمي، إذ تؤثر على المناخ الاقليمي من خلال تغير الحرارة الكامنة والأمطار والألبيدو - أو قدرة سطح الأرض على عكس الضوء. أما على المستوى العالمي، فقد أدت إزالة الأحراج إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون وغازات الاحتباس الحراري الأخرى في الجو. وثمة تقديرات تشير إلى أن إزالة الأحراج هي السبب في نسبة تتراوح بين ٢٦ و٣٣ في المائة من ثاني أكسيد الكربون الذي يطلق في الجو سنوياً؛ وبين ٣٨ و٤٢ في المائة من الميثان، وبين ٢٥ و٣٠ في المائة من أكسيد النيتروز[١٥]. ولقد أصبحت القدرة على تغيير المناخ (ارتفاع درجة حرارة العالم) بسبب تزايد غازات الاحتباس الحراري، حقيقة راسخة (الفصل ٣). وبالرغم من أن ارتفاع درجة حرارة العالم يمكن، نظرياً، أن يعزز نمو الغابات الاستوائية والمعتدلة، فقد تكون له آثار مدمرة في الغابات الشمالية[١٦].

---

(١٣) Essam E. El - Hinnawi, *Environmental Refugees* (Nairobi: UNEP, 1985).

(١٤) W.H. Corson, *The Global Ecology Handbook* (Boston: Beacon Press, 1990).

(١٥) R.A. Houghton, «The Global Effects of Tropical Deforestation,» *Environmental Science and Technology*, vol. 24 (1990), p. 414.

(١٦) N. Meyers, «The Future of Forests,» in: L. Friday and R. Laskey, eds., *The Fragile* =

لعل الاستجابة المنطقية العاجلة للمشكلة المتزايدة المتمثلة في إزالة الأحراج هي حماية تلك المناطق الشاسعة من الغابات الاستوائية المتبقية، وتحسين إدارة الغابات، وزرع المزيد من الأشجار. وعلى المستوى العالمي، لا يتمتع بالحماية كرياض أو محتجزات سوى أقل من ٥ في المائة من الغابات الاستوائية الباقية. ومع ذلك، فقد أنشأت البرازيل نظاماً للرياض الحرجية والمناطق المحمية يغطي نحو ١٥ مليون هكتار، بينما وفرت كوستا ريكا الحماية لنحو ٨٠ في المائة مما تبقّى لديها من أراضي الحياة البرية من خلال إنشاء الرياض وملاجىء الحيوانات البرية والمحتجزات. وقد أنشأت دول أخرى في أمريكا اللاتينية وافريقيا وآسيا محتجزات ناجحة[١٧]. واتخذت عدة دول خطوات لتحسين إدارة الغابات، وفرضت بعضها قيوداً على قطع أشجار الخشب، بينما اتجهت دول أخرى إلى تحسين تكنولوجيات القطع (انظر الاطار (٧ - ١)).

إطار رقم (٧ - ١)
تحسين إدارة الغابات

- شرعت بوليفيا في «تأجيل» إيكولوجي مؤقت لمدة خمس سنوات لامتيازات قطع الأشجار.

- أعلنت شاطىء العاج، التي فقدت ثلثي غاباتها خلال ٢٥ عاماً، حظراً على تصدير الأخشاب لحماية المساحة الباقية لديها وقدرها ٤٠٠٠٠٠ هكتار.

- تحقق الاستخدامات التقليدية غير المدمرة للغابات المطيرة، مثل استخراج المطاط والزراعة المختلطة بالغابات، عائدات اقتصادية أعلى بكثير من قطع الأخشاب وزراعة الأرض بعد اجتثاث الأشجار وحرقها أو تربية الماشية. وقد طورت مجتمعات محلية متعددة في كل من البرازيل وتايلند والفيليبين وكينيا والمكسيك، أنظمة من هذا النوع.

المصادر: G. Lean [et al.], *Atlas of the Environment* (London: Arrow Books, 1990); W.H. Corson, *The Global Ecology Handbook* (Boston: Beacon Press, 1990); J. Gradwohl and R. Greenberg, *Saving the Tropical Forests* (London: Earthscan Publications, 1988), and S. George, *A Fate Worse than Debt* (London: Penguin Books, 1988).

= *Environment* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989), and Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Potential Impacts of Climate Change: Report of Working Group II* (Geneva: WMO, 1990).

(١٧) Corson, *The Global Ecology Handbook*.

تجري أنشطة التحريج وإعادة زراعة الأحراج على قدم وساق في العديد من الدول. وتقدّر منظمة الأغذية والزراعة المعدل السنوي للزراعة الناجحة للأشجار بمساحة ١,١ مليون هكتار[١٨]. وتقدّر المساحة الكلية للغابات التي اصطنعها الإنسان في البلدان الاستوائية وحدها ٢٥ مليون هكتار في عام ١٩٩٠. وتعدّ الصين من قلائل البلدان التي حققت نجاحاً في إعادة تحريج مناطق شاسعة من أراضيها. ففي الفترة بين عامي ١٩٧٩ و١٩٨٣، تم زراعة ٤ ملايين هكتار سنوياً؛ وفي عام ١٩٨٥ زادت المساحة إلى ٨ ملايين هكتار[١٩]. وأنشأت زامبيا زراعات تكفي لتلبية احتياجاتها كافة من الأخشاب في مجال الصناعة حتى نهاية القرن[٢٠]. وفي قبرص، أعيد تحريج نحو ١٧٠٠٠ هكتار لحفظ أنواع الأشجار المتوطنة[٢١].

بذلت خلال السنوات العشرين الماضية، بعض المحاولات بدرجات متفاوتة من النجاح، لإنشاء «مزارع الطاقة». وبالرغم من أن هذا المفهوم ليس جديداً (فقد بدأ تشغيل مزارع أوكالبتوس كبيرة للطاقة، خصصت لانتاج فحم الحطب اللازم لمصانع الصلب، منذ أوائل الخمسينيات في كل من الأرجنتين والبرازيل)، كان المعتقد أن المزارع ذات الأشجار سريعة النمو يمكن أن تلبي جانباً من احتياجات الطاقة في بعض البلدان. وأنشئت في الفيليبين مزارع أشجار Ipil ipil من أجل محطات القوى. وتوحي التوقعات التي أجريت حتى عام ٢٠٠٠ إلى أن ٧٠٠٠٠٠ هكتار من مزارع الأخشاب قد تنتج كهرباء تصل إلى ٢٠٠٠ ميجاواط[٢٢]. وأنشئت مزارع للطاقة على نطاق صغير في الهند وفي بلدان أخرى. إلا أن كثيراً من مزارع الطاقة هذه لم تكلل بالنجاح، فقد توقفت بعض هذه المشروعات نتيجة انخفاض أسعار النفط في الثمانينيات والافتقار إلى الأموال، وبيعت بعض المزارع الأخرى كأخشاب من أجل تحقيق أرباح أعلى.

منذ منتصف السبعينيات، بذلت عدة محاولات لزيادة فعالية استخدام حطب الوقود والفحم (التي من شأنها أن تؤدي إلى صيانة موارد حطب الوقود). وأدخلت تعديلات على مواقد الحطب وأجريت التجارب على تصميمات أخرى[٢٣]. بيد أن انتشار المواقد الفعالة كان بطيئاً وواجه عدداً من المشاكل الاقتصادية والاجتماعية وحتى الثقافية.

اتخذت إجراءات عديدة لحماية الأحراج على الصعيدين الاقليمي والعالمي. وأدى توقيع

---

(١٨) FAO, *Protection of Land Resources: Deforestation.*

(١٩) Corson, Ibid.

(٢٠) G. Lean [et al.], *Atlas of the Environment* (London: Arrow Books, 1990).

(٢١) Essam E. El-Hinnawi, *Sustainable Agriculture and Rural Development in the Near East*, FAO/ Netherlands Conference on Agriculture and Environment, Regional Document; no. 4 (Rome: FAO, 1991).

(٢٢) C.S. Harlow and A.S. Adriano, «The Philippine Dendrothermal Power Programme,» paper presented at: *Proceedings of Bioenergy' 80 Congress* (Washington, D.C.: Bioenergy Council, 1980).

(٢٣) Hinnawi and Hashmi, *The State of the Environment*, and Essam E. El-Hinnawi and Asit K. Biswas, eds., *Renewable Sources of Energy and Environment*, Natural Resources and Environment Series; v. 6. (Dublin: Tycooly International, 1981).

الاتحاد الاقتصادي الأوروبي اتفاقية تلوث الهواء طويل المدى العابر للحدود في عام ١٩٧٩، والبروتوكولات المتعلقة بالكبريت وأكاسيد النيتروجين إلى خفض انبعاثات أكاسيد الكبريت والنيتروجين (وهي العوامل الرئيسية في الترسّب الحمضي) في أوروبا (الفصل ١). كما شرعت منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة في عام ١٩٨٥ بالتعاون مع البنك الدولي وبرنامج الأمم المتحدة الانمائي ومعهد الموارد العالمية في تنفيذ خطة عمل للاحراج الاستوائية. وتوفر خطة العمل إطار العمل لإدارة البيئة وتنمية الأحراج على أساس مستمر على الصعيد الوطني والاقليمي والعالمي. وقد اعتمدت ٨١ دولة خطة عمل الأحراج الاستوائية حتى الآن(٢٤). وتمثل النهج الابتكاري الذي أدخل منذ عام ١٩٨٧ في شراء الديون الخارجية من البلدان الاستوائية في مقابل إقامة محتجزات حراجية محلية (انظر الإطار (٧ - ٢)).

يجري تنفيذ الاتفاق الدولي بشأن الأخشاب الاستوائية الذي بدأ نفاذه في عام ١٩٨٥ تحت إشراف مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (أونكتاد) بواسطة المنظمة الدولية للأخشاب الاستوائية المنشأة في يوكوهاما باليابان في عام ١٩٨٧. والأهداف الرئيسية للمنظمة هي تحسين جمع المعلومات لمساعدة البلدان المنتجة للأخشاب في استحداث تقنيات أفضل لإعادة التحريج وإدارة الأحراج لتشجيع زيادة تجهيز الأخشاب في البلدان المنتجة ودعم برامج البحث والتطوير لتحقيق هذه الأهداف. وأحد الجوانب المشجعة والمهمة للمنظمة أن البلدان المنتجة والمستهلكة تعمل معاً لتحقيق الإدارة القابلة للاستمرار للأحراج الإستوائية. وقد تجسدت الآن الاعتبارات الايكولوجية بشكل تام في أهداف ومقاصد المنظمة، ويرجع ذلك أساساً إلى جهود برنامج الأمم المتحدة للبيئة والاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية والصندوق العالمي للأحياء البرية وكثير من المنظمات غير الحكومية المهتمة بالبيئة.

إطار رقم (٧ - ٢)
مقايضة الطبيعة بالديون

تُشترى الديون الأجنبية بخصم يتراوح بين ٥٠ و٩٠ في المائة في أسواق العالم منذ عدة سنوات. وبصفة عامة، يتم شراء الدين في مقابل أسهم أخرى، هي في العادة أموال بالعملة المحلية، من الحكومة الدائنة.

وثمة نهج مبتكر قدمته منظمات غير حكومية حيث يتم شراء الديون الأجنبية في مقابل إنشاء محتجزات غابات محلية.

● ساعدت منظمة Conservation International في التفاوض على شراء ما قيمته ٦٥٠٠٠٠ دولار من ديون بوليفيا بمبلغ ١٠٠٠٠٠ دولار. وفي المقابل تعهدت

(٢٤) FAO, *Protection of Land Resources: Deforestation.*

حكومة بوليفيا بتخصيص مساحة ١,٥ مليون هكتار من الأراضي للتوسع في محتجز ريو بيني مع تخصيص الأموال اللازمة لأعمال الصيانة.

● قام الصندوق العالمي للأحياء البرية بشراء مليون دولار من ديون الاكوادور، سيتم تحويله إلى صناديق لصيانة الرياض ومحتجزات الأحياء البرية.

● أعلنت كوستا ريكا مؤخراً برنامجاً لتحويل ٥,٤ مليون دولار من ديونها الخارجية، وتعكف ٨ بلدان أخرى، على الأقل، على دراسة خطط مماثلة.

المصادر: المصادر نفسها.

الفصل الثامن

خسارة التنوع البيولوجي

إن جينات الأرض وأنواعها ونظمها الايكولوجية هي نتاج مئات الملايين من سنوات التطور، وبفضلها تمكنت أنواع من الازدهار. ولكن الأدلة المتاحة تشير إلى أن الأنشطة البشرية تؤدي إلى خسارة التنوع البيولوجي للأرض. ومع الزيادة المتوقعة في سكان العالم والنشاط الاقتصادي، فإن احتمال زيادة معدل خسارة التنوع البيولوجي أرجح كثيراً من استقراره.

لا يعرف أحد عدد الأنواع الموجودة على الأرض، حتى إلى أقرب درجة من التقدير، وذلك لأن التقديرات تتراوح بين ٥ ملايين و ٨٠ مليون نوع أو أكثر، ولكن الرقم الأكثر احتمالاً هو في حدود ٣٠ مليوناً. ولم نحصل على وصف موجز إلا لقرابة ١,٤ مليون فقط من هذه الأنواع. ومن بين هذا الرقم يوجد حوالى ٧٥٠٠٠٠ حشرة و ٤١٠٠٠ من الفقاريات و٢٥٠٠٠٠ نبات، ويتكون الباقي من مجموعة مركبة من اللافقاريات والفطريات والطحالب وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة[1].

وعلى غرار الموارد الطبيعية الأخرى، فإن توزيع الأنواع الحية في العالم ليس متماثلاً. ويزداد ثراء الأنواع من القطبين إلى خط الاستواء. فحشرات المياه العذبة، على سبيل المثال، تكون في المناطق الاستوائية أكثر وفرة بما يتراوح بين ٣ و٦ مرات منها في المناطق الاستوائية، كما أن المناطق الاستوائية لديها أعلى ثراء في الأنواع الثديية لكل وحدة مساحة، وتنوع أنواع النبات الوعائية أغنى بكثير عند خطوط العرض الدنيا[2]. وقد يوجد ما بين أربعين ومائة نوع من الأشجار في هكتار واحد من الغابات المطيرة الاستوائية في أمريكا اللاتينية، مقابل ما بين

---

(١) E.O. Wilson, ed., *Biodiversity* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1988), and J.A. McNeely [et al.], *Conserving the World's Biological Diversity* (Gland: IUCN, 1990).

(٢) W.V. Reid and K.R. Miller, *Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity* (Washington, D.C. World Resources Institute, 1989).

عشرة أنواع وثلاثين نوعاً في غابات شرقي أمريكا الشمالية. وتم التعرف في منطقة واحدة، مساحتها قرابة ١٥ هكتاراً من الغابات المطيرة في بورنيو على حوالى ٧٠٠ نوع من الأشجار، أي العدد نفسه الموجود في أمريكا الشمالية بأكملها. ويوجد في كل هكتار في منطقة أراضي ماليزيا المنخفضة بالقرب من كوالا لمبور حوالى ٥٧٠ نوعاً من النبات يتجاوز قطرها ٢ سم[٣]. وفي المقابل تمتلك الدانمرك بأكملها أنواعاً من جميع الأحجام يقل عددها عن ضعف ما يوجد في هكتار واحد في ماليزيا. وتشبه الأنماط العالمية لتنوع الأنواع في البيئة البحرية مثيلاتها على الأرض. ويزداد عدد الأنواع الغلالية من ١٠٣ أنواع في المنطقتين القطبيتين إلى ٦٢٩ نوعاً في المنطقة الاستوائية. وهذه الأنماط الأرضية والبحرية التي يزداد تنوعها في المنطقة الاستوائية تصل إلى ذروتها في الغابات الاستوائية والشعب المرجانية.

غير أن الغابات الاستوائية ليست النظم الايكولوجية الوحيدة العالية التنوع، فالمناطق التي يسود فيها مناخ البحر المتوسط توجد فيها أيضاً حياة نباتية شديدة الثراء ذات مستويات عالية من التوطن. ومثال ذلك أنه من بين ٢٣٢٠٠ نوع من النبات تفيد التقديرات بوجودها في بوتسوانا وليسوتو وناميبيا وجنوب أفريقيا وسوازيلند (وهي مناطق معتدلة) يتوطن في المنطقة ١٨٥٦٠ نوعاً (أي ٨٠ في المائة)[٤]. ويعطي ذلك المنطقة أعلى ثراء في الأنواع في العالم، وهو أعلى بمقدار ١,٧ مرة من مثيله في البرازيل. ويتوطن في تلك المناطق حوالى ٣٠ في المائة من الأنواع النباتية الموجودة في كاليفورنيا وعددها ٥٠٤٦ نوعاً و٦٨ في المائة من الأنواع النباتية الموجودة في جنوب غرب استراليا وعددها ٣٦٠٠ نبات[٥].

وتعتبر أراضي المستنقعات من بين أعلى النظم الايكولوجية إنتاجية من الناحية البيولوجية في العالم، ومع ذلك فهي كثيراً ما ينظر إليها على أنها موائل للحشرات المؤذية وتشكل تهديداً للصحة العامة مثل الأراضي القاحلة. والحقيقة أن أراضي المستنقعات تساعد على تنظيم تدفقات المياه وتوفر موائل جوهرية لتكاثر أنواع كثيرة من الحياة النباتية والحيوانية. وهي تتراجع في كل مكان تقريباً توجد فيه. فقد خسرت الولايات المتحدة قرابة ٣٥ في المائة من أراضي المستنقعات في المناطق الساحلية ومناطق المياه العذبة فيها. وفقدت نيوزيلندا أكثر من ٩٠ في المائة من أراضي المستنقعات الطبيعية فيها، وفقدت أجزاء كثيرة في أوروبا جميع أراضي المستنقعات فيها تقريباً[٦]. أما في المناطق الاستوائية، فخسرت بلدان مثل بنغلاديش والكاميرون وتشاد والهند والنيجر وتايلند وفيتنام أكثر من ٨٠ في المائة من أراضي

---

(٣) A.H. Gentry, «Tree Species Richness of Upper Amazonian Forests,» *Proceedings US National Academy of Science,* vol. 85 (1988), p. 156.

(٤) S.D. Davis [et al.], *Plants in Danger: What Do We Know?* (Gland: IUCN, 1986).

(٥) Reid and Miller, *Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity.*

(٦) P.J. Dugan, *Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action* (Gland: IUCN, 1990).

المستنقعات في مناطق المياه العذبة فيها[٧]، وآثار هذه الخسارة محسوسة في مناطق تبعد كثيراً عن حدود أي منطقة مستنقعات، وذلك من خلال اضطراب الدورة الهيدرولوجية وتدمير موائل الطيور المهاجرة وانخفاض انتاجية مصايد الأسماك.

خسارة الأنواع

طوال التاريخ الجيولوجي للأرض، كانت أنواع النباتات والحيوانات خاضعة لعمليات تطور مختلفة. فقد انقرضت أنواع كثيرة خلال الفترات الجيولوجية المختلفة التي يقاس طولها بملايين السنين. والحقيقة أن ٩٩ في المائة من الأنواع التي وجدت يوماً ما هي الآن أنواع منقرضة[٨]. وفي التاريخ الحديث، كان للبشر تأثير متزايد على انقراض الأنواع.

ولا يمكن إجراء تقدير دقيق لعدد الأنواع التي فقدت أو يجري فقدها في الموائل الرئيسية. ويرجع ذلك أساساً إلى عدم وجود رصد منتظم وقاعدة أساسية للمعلومات. فثمة أنواع كثيرة يمكن أن تكون قد انقرضت قبل حتى أن تكتشف أو يوضع وصف لها. كما أن انقراض أنواع أخرى يمكن أن يكتشف بعد سنوات من حدوثه بسبب عدم وجود رصد كاف. وقد خلص معظم الخبراء إلى أن ربع مجموع التنوع البيولوجي في الأرض ربما يكون معرّضاً لخطر انقراض جدي خلال الأعوام العشرين أو الثلاثين القادمة[٩]. وفي ما بين عامي ١٩٩٠ و٢٠٢٠ يمكن انقراض الأنواع الذي يتسبب فيه اجتثاث الأحراج (تغطي الغابات الاستوائية ٧ في المائة فقط من السطح البري للأرض، ولكنها تشتمل على أكثر من نصف أنواع الحياة النباتية والحيوانية بأسرها في العالم) أن يقضي على ما بين ٥، ١٥ في المائة من الأنواع في العالم. ويصل ذلك إلى خسارة محتملة تتراوح بين ١٥٠٠٠ و ٥٠٠٠٠ نوع في السنة، أي ما بين ٤٠ و١٤٠ نوعاً في اليوم[١٠]. وتشير البيانات إلى أنه منذ عام ١٦٠٠ انقرض ٧٢٤ نوعاً[١١]. وفي الوقت الحالي، يوجد حوالي ٣٩٥٦ نوعاً مهدداً بالخطر و٣٦٤٧ نوعاً معرضاً للخطر و٧٢٤٠ نوعاً نادراً (الشكل ٨ ـ ١). وتاريخياً، كان الانقراض يهدد أساساً النظم الايكولوجية المعزولة، مثل الأنواع الموجودة في مناطق المياه العذبة والجزر، ولكن في الوقت الحالي تعتبر ٦٦ في المائة من الفقاريات المعرضة للخطر فقاريات قارية.

لقد تم تحديد أربعة أسباب رئيسية لخسارة الأنواع، أولها هو خسارة الموائل أو تعديلها. فالقاعدة العامة تقول إن خفض حجم موئل ما بمقدار ٩٠ في المائة يؤدي إلى خفض

---

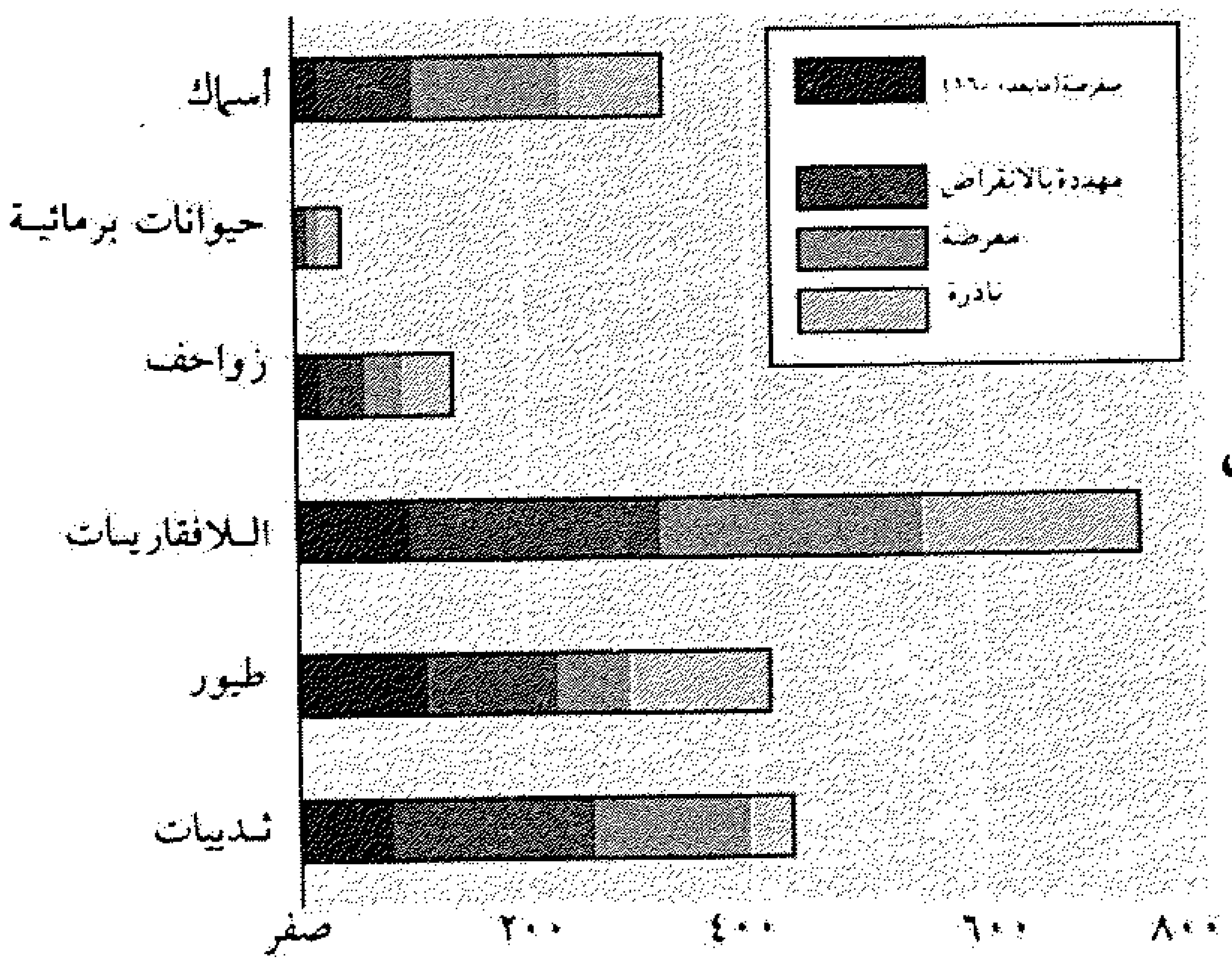
(٧) World Resources Institute (WRI), *World Resources, 1990 - 1991* (New York: Oxford University Press, 1990).

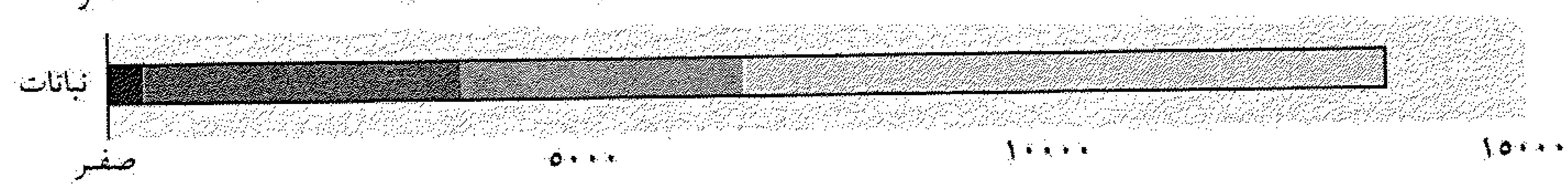
(٨) P. Ehrlich and A. Ehrlich, *Extinction: The Causes and Consequence of the Disappearance of Species* (London: Victor Gollancz, 1982).

(٩) P.H. Raven, «Our Diminishing Tropical Forests,» in: Wilson, ed., *Biodiversity.*

(١٠) Reid and Miller, *Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity.*

(١١) McNeely [et al.], *Conserving the World's Biological Diversity.*





شكل رقم (٨ - ١)

عدد الأنواع المنقرضة والمهددة بالانقراض

المصدر: على أساس البيانات الواردة في: J.A. McNeely [et al.], *Conserving the World's Biological Diversity* (Gland: IUCN, 1990).

عدد الأنواع فيه التي يمكن دعمها في المدى الطويل بنسبة ٥٠ في المائة. والسبب الثاني لخسارة الأنواع هو الاستغلال المفرط. فقد كان الصيد التجاري بمثابة تهديد خطير لكثير من الأنواع البحرية. كما أن الاستغلال المفرط كان السبب في انقراض بعض الحيوانات الأرضية الكبيرة، واليوم تتعرض للتهديد الأنواع المعروفة جيداً مثل الفيل الافريقي. والتلوث هو السبب الثالث للخسارة المتزايدة في الأنواع. وقد أثرت المبيدات الحشرية في أنواع كثيرة من الطيور وغيرها من الكائنات. كما أن تلوث كل من الهواء والماء يضغط على النظم الأيكولوجية ويقلل من اعداد مجتمعات الأنواع الحساسة. فقد ارتبط مثلاً تلوث الهواء والأمطار الحمضية بموت الغابات في أوروبا وأمريكا الشمالية. وأسفرت الأمطار الحمضية عن خسارة عدد من أنواع الأسماك في بحيرات أوروبا الشمالية (انظر الفصل ١). والسبب الرابع لخسارة الأنواع هو تأثير الأنواع الدخيلة إذ انها تهدد الحياة النباتية والحيوانية الطبيعية عن طريق الافتراس أو المنافسة أو عن طريق تغيير الموئل الطبيعي.

خسارة الجينات

يتكون النوع من جينات كثيرة؛ ويشير التنوع الجيني إلى تغاير الجينات داخل النوع، كما يجري التعبير عنه مثلاً بوجود آلاف الأصناف من الأرز في آسيا. وتتناقص حالياً إمكانية التغاير الجيني في أنواع كثيرة، ومن ثم تقل قدرتها على التكيف مع التلوث والتغير المناخي والأمراض وغيرها من أشكال الأضرار بالبيئة. وليست المجموعات الجينية المتبقية في المحاصيل، مثل الذرة والأرز، سوى مجرد جزء من التنوع الجيني الذي كانت تشتمل عليه منذ بضعة عقود فقط. ويقول كثيرون من خبراء الزراعة إن خسارة التنوع الجيني فيما بين

النباتات والحيوانات المحلية تبدو كتهديد كبير لرفاهة البشر أكثر من كونها خسارة للأنواع البرية، وذلك لأن التنوع هو ما يمكن المحاصيل من التكيف مع التغير البيئي في المستقبل.

آثار خسارة التنوع البيولوجي

تساهم الأنواع البرية والتغاير الجيني داخلها مساهمات جوهرية في تطور الزراعة والطب والصناعة. وتشكل أنواع كثيرة الأساس لرفاهية المجتمع في المناطق الريفية، من خلال توفير الأغذية والأعلاف والوقود والألياف. وربما كان الأمر الأكثر أهمية أن أنواعاً كثيرة كانت عاملاً أساسياً في استقرار المناخ وحماية مستجمعات المياه والتربة، وفي حماية المشاتل ومناطق الاكثار. ومن العسير تحديد مجموع القيمة الاقتصادية للمدى الكامل للسلع والخدمات التي يوفرها التنوع البيولوجي، ولكن الأمثلة الواردة في الاطار رقم (٨ ـ ١) فيها توضيح كافٍ. وستكون خسارة التنوع البيولوجي قيداً على جميع هذه المنافع الاجتماعية ـ الاقتصادية، وستحد من قدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها.

ويقدم التقدم الأخير في بحوث وتطوير التكنولوجيا البيولوجية امكانيات جديدة لزيادة انتاج الأغذية والأدوية والطاقة والمواد الكيميائية الخاصة والمواد الأولية الأخرى، ولتحسين الإدارة البيئية. ومن شأن ذلك التأكيد على ضرورة المحافظة على أغنى تجمع ممكن من الجينات. ويمكن أن تعرقل خسارة التنوع البيولوجي الأساس الجيني اللازم لمواصلة تحسين وصيانة الأنواع التي يستفاد منها حالياً وأن تحرمنا من الاستفادة المحتملة من التطورات في مجال التكنولوجيا البيولوجية.

إطار رقم (٨ ـ ١)

المنافع الاجتماعية ـ الاقتصادية للتنوع البيولوجي

- يعزى حوالى ٤,٥ في المائة من الناتج القومي الاجمالي في الولايات المتحدة (حوالى ٨٧ مليار دولار في السنة) إلى حصاد الأنواع البرية.
- وفي آسيا، أدت التحسينات الجينية، بحلول منتصف السبعينيات، إلى زيادة إنتاج القمح بمقدار ٢ مليار دولار، وإنتاج الأرز بمقدار ١,٥ مليار دولار سنوياً، عن طريق إدخال التقزيم في كلا المحصولين.
- استخدم نبات قمح بري «عديم الفائدة» من تركيا لتزويد أصناف قمح تجارية قيمتها ٥٠ مليون دولار سنوياً في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها لمقاومة الأمراض.

● يستفاد الآن من جين واحد من أحد أصناف الشعير الأثيوبي في حماية محصول كاليفورنيا السنوي من الشعير، وقيمته ١٦٠ مليون دولار، من فيروس قزم أصفر.

● يوجد في المكسيك شبيه بري قديم للذرة يمكن تهجينه مع أصناف حديثة من الذرة بما يحتمل أن يحقق وفورات عالية للمزارعين تقدر بـ ٤,٤ مليار دولار سنوياً.

● وعلى نطاق العالم، تبلغ قيمة الأدوية المستخلصة من منتجات برية ٤٠ مليار دولار سنوياً.

* وفي عام ١٩٦٠ وجد طفل مصاب باللوكيميا لا تتجاوز فرصته في البقاء ١ إلى ٥، والآن توجد لدى هذا الطفل فرصة بقاء مقدارها ٤ إلى ٥، نتيجة للعلاج بأدوية تحتوي على مواد فعالة اكتشفت في الونكة الوردية، وهي نبات ينمو في الغابات الاستوائية أصله في مدغشقر.

المصادر: J.A. McNeely [et al.], *Conserving the World's Biological Diversity* (Gland: IUCN, 1990); W.V. Reid and K.R. Miller, *Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity* (Washington, D.C.: World Resources Institute, 1989); A.H. Gentry, «Tree Species Richness of Upper Amazonian Forests,» *Proceedings US National Academy of Science,»* vol. 85 (1988), p. 156; S.D. Davis [et al.], *Plants in Danger: What Do We Know?* (Gland: IUCN, 1986); P.J. Dugan, *Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action* (Gland: IUCN, 1990); World Resources Institute (WRI), *World Resources, 1990 - 1991* (New York: Oxford University Press, 1990); P. Ehrlich and A. Ehrlich, *Extinction: The Causes and Consequence of the Disappearance of Species* (London: Victor Gollancz, 1982); P.H. Raven, «Our Diminishing Tropical Forests,» in: E.O. Wilson, ed., *Biodiversity* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1988); World Conservation Monitoring Centre (WCMC), *Global Biodiversity, 1992: Status of the Earth's Living Resources* (Cambridge: WCMC, 1992); G. Lean [et al.], *Atlas of the Environment* (London: Arrow Books, 1990), and C. Prescott-Allen and R. Prescott- Allen, *The First Resource: Wild Species in the North American Economy* (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1986).

• الاستجابات

اتخذ كل من المجتمع الدولي والحكومات أربعة أنواع من الاجراءات لتشجيع حفظ التنوع البيولوجي واستخدامه على نحو قابل للاستمرار، وهي: (أ) التدابير الرامية إلى حماية الموائل الخاصة، مثل الرياض الوطنية أو محتجزات المحيط الحيوي أو غيرها من المناطق المحمية؛ (ب) التدابير الرامية إلى حماية أنواع خاصة أو مجموعات خاصة من الأنواع من الاستغلال المفرط؛ (ج) التدابير الرامية إلى الحفظ خارج الوضع الطبيعي للأنواع الموجودة في الحدائق النباتية أو في بنوك الجينات؛ (د) التدابير الرامية إلى كبح تلوث المحيط الحيوي بالملوثات. وقد وضعت اتفاقات وبرامج وطنية وإقليمية وعالمية عديدة لتنفيذ هذه التدابير، مثل اتفاقية أراضي المستنقعات ذات الأهمية الدولية باعتبارها موئلاً للطيور المائية (رامسار، ١٩٧١)، الاتفاقية المتعلقة بحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي (باريس، ١٩٧٢)،

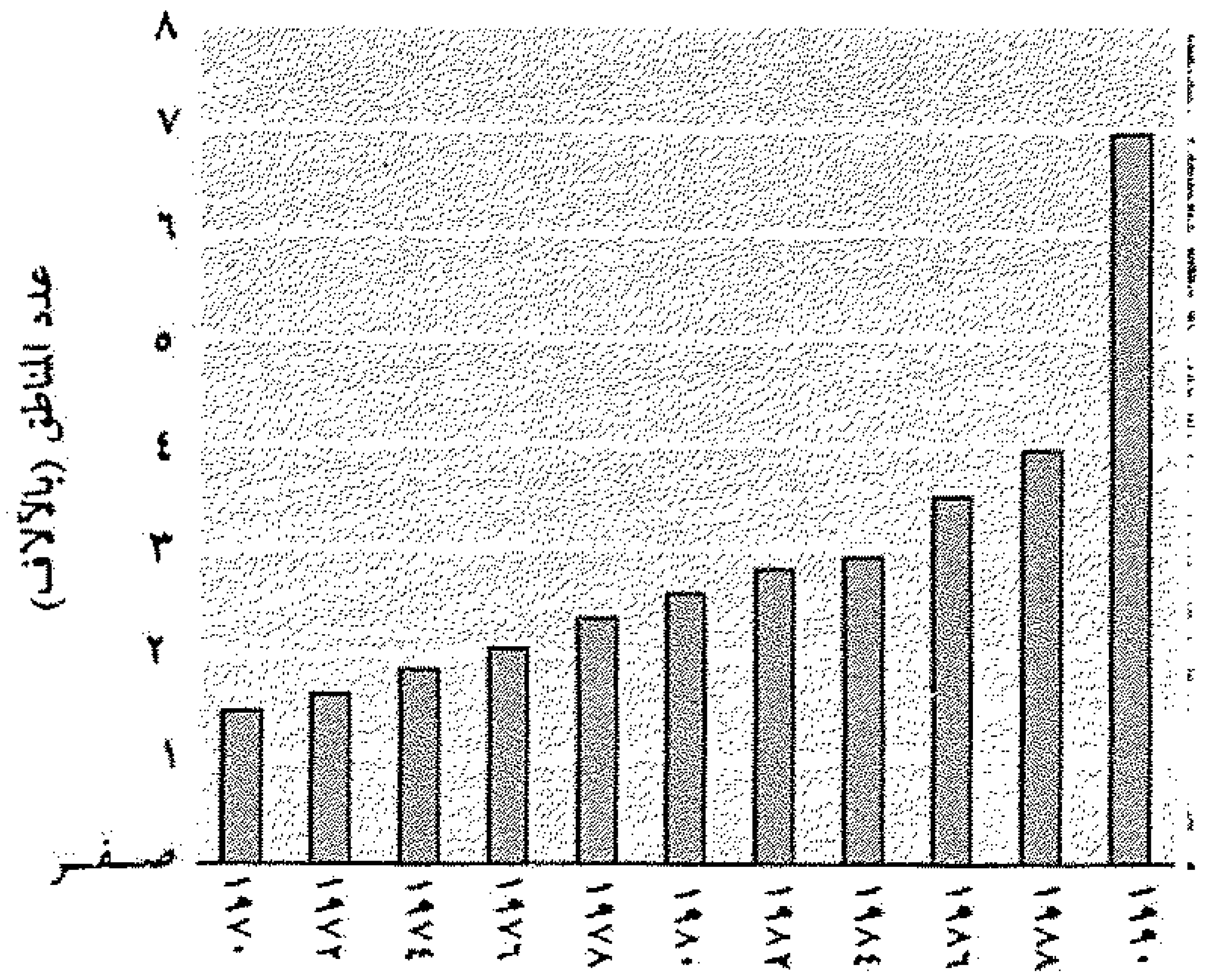
الاتفاقية الدولية لتنظيم صيد الحيتان (واشنطن، ١٩٤٦)، اتفاقية الاتجار الدولي بأنواع الحيوانات والنباتات المهددة بالخطر (واشنطن، ١٩٧٣)، اتفاقية حفظ أنواع الحيوانات البرية المهاجرة (بون، ١٩٧٩)، وما إلى ذلك (انظر الاطار رقم ٨ ـ ٢). وعلى الرغم من أن هذه الاتفاقات والبرامج قد وفرت وسائل هامة لتشجيع حفظ التنوع البيولوجي فليس بينها ما يعتبر حفظ التنوع البيولوجي العالمي الهدف الوحيد لها.

> **الاطار رقم (٨ ـ ٢)**
>
> **اتفاقية الاتجار الدولي في الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض**
>
> اعتمدت اتفاقية الاتجار الدولي في الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض في عام ١٩٧٣، وبدأ نفاذها في ١ تموز/ يوليو ١٩٧٥. وبحلول ٣١ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٠ كانت ١٠٩ بلدان قد أصبحت أطرافاً في الاتفاقية.
>
> وترمي الاتفاقية إلى حفظ الأنواع المهددة بالانقراض، على حين تسمح بالاتجار بالحياة البرية التي توجد فيها مجتمعات تستطيع إعاشتها. وتحظر الاتفاقية الاتجار التجاري المرتبط بالأنواع المهددة التي ترد قائمة بها في التذييل الأول، أما قيود وضوابط الاتجار المرتبط بالأنواع التي يحتمل أن تكون مهددة، والمدرجة في التذييلين الثاني والثالث، فتسمح للبلدان بحظر الاتجار بالأنواع المحمية وطنياً.
>
> ويعتبر إنفاذ اتفاقية الاتجار الدولي في الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض مسؤولية الدول الأعضاء، وتلزم الحكومات بتقديم تقارير وسجلات تجارية إلى أمانة الاتفاقية. والترخيص الذي تعطيه الاتفاقية هو الترخيص القانوني الوحيد المعترف به للنقل الدولي لحيوان أو نبات أو ناتج بري.

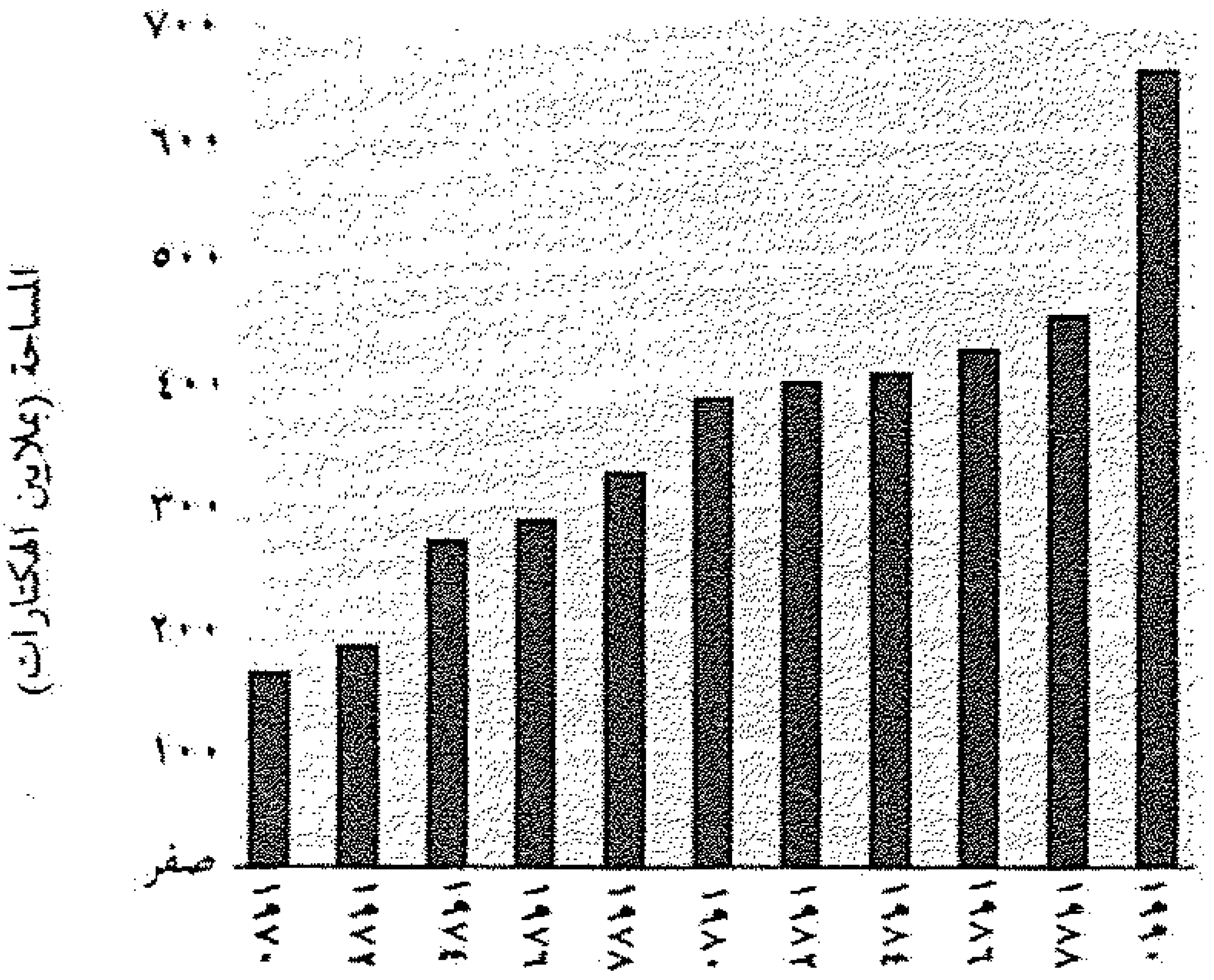
وتوفر المناطق المحمية آلية لحفظ التنوع البيولوجي البري، وقد أنشأت غالبية البلدان اليوم بضع مناطق محمية على الأقل. وزادت المناطق المحمية وطنياً من ١٤٧٨ موقعاً في عام ١٩٧٠ إلى ٦٩٣٠ موقعاً في عام ١٩٩٠، أي بقرابة خمسة أمثال (الشكلان ٨ ـ ٢، ٨ ـ ٣). وكانت المساحة الكلية لهذه المواقع ١٦٤ مليون هكتار في عام ١٩٧٠، وزادت إلى ٦٥٢ مليون هكتار في عام ١٩٩٠. كما كانت المناطق المحمية في العالم تغطي ٤,٩ في المائة من مساحة السطح البري للأرض في عام ١٩٩٠[١٢].

---

(١٢) World Conservation Monitoring Centre (WCMC), *Global Biodiversity, 1992: Status of the Earth's Living Resources* (Cambridge: WCMC, 1992).

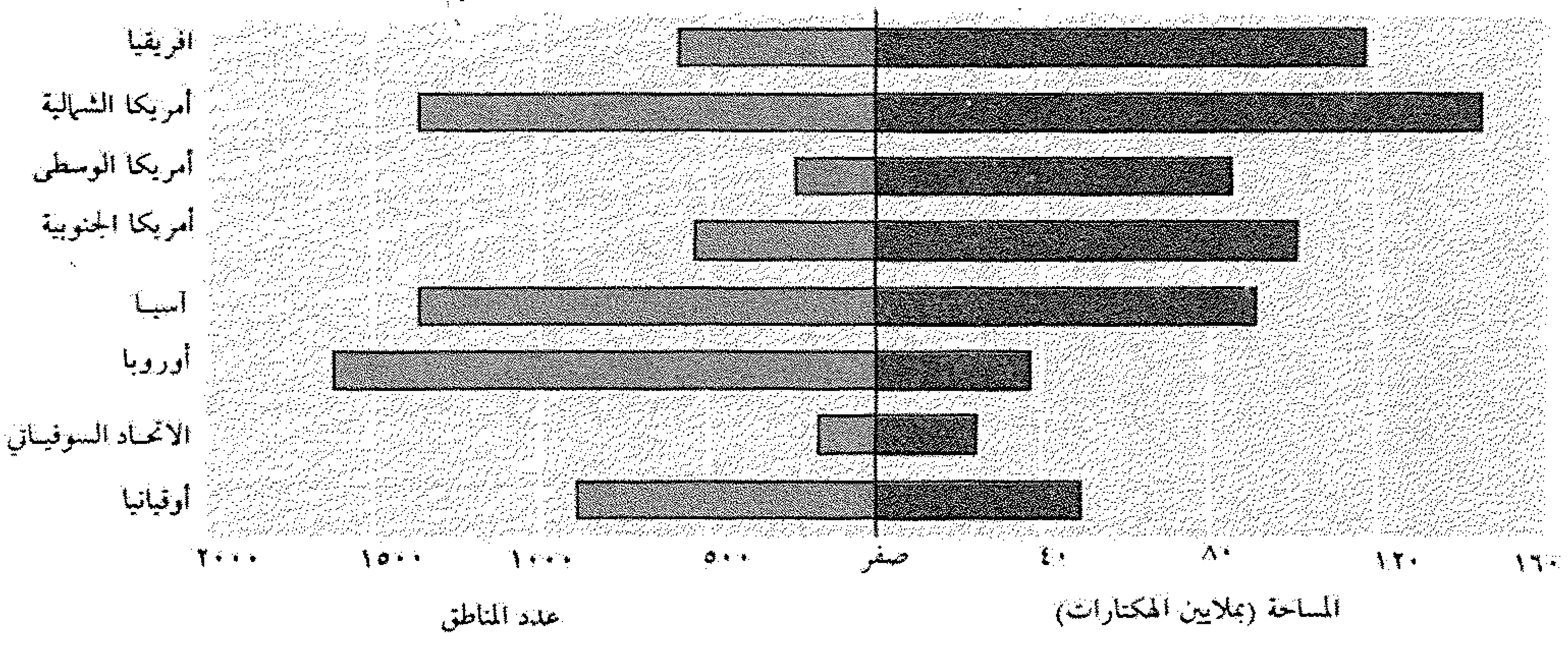


شكل رقم (٨ - ٢)
زيادة عدد ومساحة المناطق المحمية وطنياً



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: World Conservation Monitoring Centre (WCMC), *Global Biodiversity, 1992: Status of the Earth's Living Resources* (Cambridge: WCMC, 1992), and United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Data Report*, 3rd ed. (Oxford: Blackwell, 1991).

شكل رقم (٨ - ٣)
عدد ومساحة المناطق المحمية وطنياً حسب الاقليم(١٩٩٠)



ورداً على التهديد بخسارة التنوع الجيني، أنشىء المجلس الدولي للموارد الجينية النباتية في عام ١٩٧٤ تحت مظلة المجموعة الاستشارية المعنية بالموارد الزراعية الدولية. وقد قام المجلس الدولي للموارد الجينية النباتية بدور حافز في تطوير جهود وطنية ودولية فعالة لحفظ الموارد المحصولية الجينية. كما وفّر المجلس، عن طريق التركيز بدرجة كبيرة على المحاصيل الرئيسية مثل القمح والأرزّ والذرة، المساعدة التقنية والتمويل اللازمين لإنشاء بنوك بذور وطنية ودولية لجمع جزء كبير من أصناف هذه المحاصيل. وأدخل المجلس، مؤخراً، تعديلاً على أولوياته بالنسبة إلى المحاصيل ذات الأهمية الاقليمية أو الوطنية، وركّز على التدريب وضرورة بناء قدرات بشرية من أجل صيانة الموارد الجينية.

وركّزت الاستراتيجيا العالمية للصيانة، التي استهلها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والصندوق العالمي للحياة البرية في عام ١٩٨٠، على ثلاثة أهداف عالمية لحفظ الموارد الحية، هي: (أ) المحافظة على العمليات الايكولوجية الجوهرية ونظم دعم الحياة؛ (ب) صيانة التنوع الجيني؛ (ج) ضمان الاستخدام المستمر للأنواع والنظم الايكولوجية. وقد استخدم أكثر من ٥٠ بلداً الاستراتيجية العالمية للصيانة كأساس لاعداد استراتيجياتها الوطنية للصيانة. كما أن استراتيجية «العناية بالأرض» التي استهلها مؤخراً الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والصندوق العالمي للحياة البرية في تشرين الأول/ أكتوبر ١٩٩١ تعزز أهداف الحفظ العالمية الثلاثة السالفة الذكر، وتؤكد أهمية المتطلبات الاجتماعية والاقتصادية التي ينبغي تلبيتها لتحقيق التنمية القابلة للاستمرار. كما تؤكد استراتيجية «العناية بالأرض» أن التنوع البيولوجي ينبغي حفظه بوصفه مسألة مبدأ، ومسألة بقاء، ومسألة منفعة اقتصادية[١٣].

وتسليماً بتزايد شدة التهديدات التي يتعرض لها التنوع البيولوجي والطابع الدولي للاجراءات اللازمة للتصدي لهذه التهديدات، يقوم المعهد العالمي للموارد والاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، بالتعاون مع الصندوق العالمي للحياة البرية والبنك الدولي وغيرها من المؤسسات الحكومية في كل من المنطقتين الاستوائية والمعتدلة، بوضع استراتيجية عالمية تتناول جميع جوانب التنوع البيولوجي. وترمي الاستراتيجية التي ستبدأ في عام ١٩٩٢ إلى ما يلي: (أ) إقامة منظور مشترك ودعم التعاون الدولي وإقرار أولويات العمل على المستوى الدولي؛ (ب) دراسة العقبات الرئيسية أمام التقدم وتحليل الاحتياجات اللازمة للاصلاح السياسي الوطني والدولي؛ (ج) تحديد الكيفية التي يمكن بها تحقيق تكامل أكثر فعالية بين حفظ الموارد البيولوجية والتنمية، وتحديد الروابط مع القضايا الأخرى ذات الصلة التي تواجه البشرية؛ (د) التشجيع على مواصلة تطوير خطط العمل الاقليمية والوطنية والموضوعية لحفظ التنوع البيولوجي والتشجيع على تنفيذها.

لقد آن الأوان لأن ينظر إلى الموارد البيولوجية للأرض بوصفها أصولاً ينبغي حفظها

---

(١٣) IUCN, United Nations Environmental Program (UNEP) and WWF, *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living* (Gland: IUCN, 1991).

وإدارتها لصالح البشرية جمعاء. وتقع على الأمم مهمة حماية الأنواع الموجودة داخل أراضيها، لصالح الجميع. ولكن ثمة حاجة إلى جهد عالمي تستطيع به البلدان المتقدمة والنامية غرس روح جديدة من التعاون في ميدان حفظ التنوّع البيولوجي باعتباره عنصراً أساسياً من عناصر التنمية القابلة للاستمرار والسليمة بيئياً. والآن يقوم برنامج الأمم المتحدة للبيئة، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة والاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية، بمساعدة لجنة التفاوض الحكومية الدولية ـ التي أنشأها مجلس ادارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة ـ على وضع اتفاقية دولية بشأن الحفظ والاستخدام الرشيد للتنوع البيولوجي. وسيغطي هذا الترتيب، ضمن جملة أمور، ما يلي: (أ) التدابير اللازمة لصيانة المدى الكامل للتنوع البيولوجي؛ (ب) التدابير اللازمة للاستفادة المستمرة من التنوع البيولوجي؛ (ج) البحوث والتدريب والتعليم والوعي العام؛ (د) تقييم الآثار البيئية؛ (هـ) الحصول على التنوع البيولوجي؛ (و) نقل التكنولوجيا ـ بما في ذلك التكنولوجيا البيولوجية ـ لحفظ التنوع البيولوجي والاستفادة منه؛ (ز) التعاون التقني والمالي مع البلدان النامية لتمكينها من المشاركة الكاملة في حفظ التنوع البيولوجي؛ (ح) الترتيبات المؤسسية على المستويين الوطني والدولي.

الفصل التاسع

الأخطار البيئية

أصبحت البيئة البشرية محفوفة بالمخاطر بشكل مطرد. وأصبح وقوع الكوارث الطبيعية اليوم أكثر تكراراً، والحوادث الصناعية المفجعة في ارتفاع مستمر.

وبالرغم من تمايز الكوارث الطبيعية (الناتجة من العمليات الجيوفيزيائية) عن الحوادث (التي يتسبب فيها خطأ بشري أو قصور تكنولوجي)، إلا أن من المسلّم به الآن أن الأنشطة البشرية تؤدي إلى وقوع الأخطار الجيوفيزيائية وما يترتب عليها من آثار. فقد يجعل البشر الأرض عرضة للفيضانات بإزالتهم الأشجار وغيرها من الغطاء النباتي الذي يمتص المياه. وقد يجعلون أيضاً الأرض عرضة للجفاف بإزالة الغطاء النباتي والتربة التي تمتص المياه وتخزنها من أجل فائدتهم، وقد يعرضون أنفسهم للكوارث وما يترتب عليها من آثار. ويعيش الفقراء في بلدان نامية كثيرة في الأحياء الفقيرة أو مستقطنات لا تستطيع الصمود في وجه الرياح العاتية أو الأمطار أو الهزات الأرضية. والفقراء هم الأكثر تعرضاً لآثار الحوادث الصناعية. ويجري بناء المنشآت الصناعية بصورة مطردة على أطراف المدن، وينتقل الناس للسكنى هناك إما لتوافر فرص العمل أو لرخص المعيشة في هذه المناطق.

- ازداد تكرار الكوارث الطبيعية وخطورتها بشكل هائل خلال العقود الثلاثة الماضية. وتشير سجلات الكوارث الطبيعية الكبرى إلى وقوع ١٦ حادثة من مثل هذه الحوادث في الستينيات و٢٩ في السبعينيات و٦٨ في الثمانينيات. وبالرغم من أن عدد الكوارث التي حلت بالبلدان المتقدمة في العقود الثلاثة ١٩٦٠ - ١٩٩٠ بلغ ٦٣ كارثة، وهو عدد يتجاوز الكوارث التي أصابت البلدان النامية خلال الفترة نفسها (٥٠ كارثة)، فإن الوفيات التي حدثت من جرائها كانت أقل (توفي ٣٤٨٢٣ شخصاً من البلدان المتقدمة، يقابلهم ٧٩٣٦١٦ شخصاً من البلدان النامية). وبالإضافة إلى ذلك تسبب الجفاف الذي كان يدوم لفترات طويلة خلال الفترة ما بين أعوام ١٩٧٤ و١٩٨٤ في وفاة قرابة ٥٠٠٠٠٠ شخص

جميعهم تقريباً من البلدان النامية[1]. ويبين هذا مدى تعرّض البلدان النامية لآثار الأخطار الطبيعية التي كانت تجتاح أفقر المناطق بصفة عامة. وازدادت أيضاً جملة الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الأخطار الطبيعية على نطاق العالم كله. فقد قدرت جملة الخسائر في الستينيات بنحو ١٠ مليارات دولار، وفي السبعينيات بنحو ٣٠ مليار دولار، وفي الثمانينيات بنحو ٩٣ مليار دولار. وقد كان المتوسط السنوي للخسائر، بعد تسوية التضخم المالي، هو ٣,٧ مليارات دولار في الستينيات و١١,٤ مليار دولار في الثمانينيات[2].

ونظراً لأن الأخطار الطبيعية تقع، في المقام الأول، نتيجة تفاعلات جيوفيزيائية بين الغلاف الجوي والغلاف الأرضي المائي والقشرة الأرضية، فإن أي تغيير يطرأ على هذه التفاعلات قد يؤدي إلى تغيرات في تكرار هذه الأخطار ومدى خطورتها. وقد تم الإعراب مؤخراً عن القلق بشأن الآثار المحتملة لارتفاع درجة الحرارة العالمية (الفصل ٣) على مدى الأخطار الطبيعية. ومن المتوقع أن يرتفع عدد الأخطار الجوية وتزداد شدتها وذلك لأن حرارة الجو المتولدة من المحركات ستزداد بسرعة أكبر مع ارتفاع درجة الحرارة في العالم. وسيرتفع تكرار حدوث العواصف المدارية وشدتها كما أن مساراتها ستمتد باطراد في اتجاه القطبين. وفي الوقت نفسه، سيزداد بخار الماء في الغلاف الجوي (نتيجة زيادة معدلات بخر المياه) الذي سيؤدي إلى هطول أمطار أغزر وفيضانات أخطر وأعداد أكبر من العواصف الرعدية والعواصف الثلجية والأعاصير. كما سيزداد خطر ارتفاع أمواج العواصف العارمة في كثير من المناطق الساحلية، ولا سيما في المناطق التي يتزامن فيها ارتفاع مستوى سطح البحر مع خطر العواصف.

الأخطار الطبيعية

تُعدّ جملة الوفيات الناجمة عن انفجار البراكين محدودة بصفة عامة (٢٨٦٦٦ شخصاً بين عامي ١٩٦٠ و١٩٩٠). فقد تسببت الأنشطة البركانية الأخيرة في وفيات كثيرة، باستثناء بركان نيفادا ديل رويز، في كولومبيا، في ١٣ تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٥ الذي تسبب وحده في وفاة نحو ٢٣٠٠٠ شخص. بيد أن كل هذه الوفيات والأضرار لم تكن جميعها ناتجة مباشرة عن الانفجار إنما كانت نتيجة الآثار الثانوية. فعلى سبيل المثال، قد تندفع الحمم البركانية بسرعة عالية قد تصل إلى ١٠٠ كلم في الساعة، نحو أسفل جوانب البركان وقد تتسبب في وقوع كارثة إذا صادفت في مسارها منطقة آهلة بالسكان. وعندما يتشبع الرماد المتدفق بمياه الأمطار يؤدي إلى تكوين اندفاعات من الوحل تتحرك فجأة نحو أسفل البركان. كما ينطلق من الأنشطة البركانية في الغلاف الجوي رماد بأحجام مختلفة ومنتجات غازية كثيرة. وأهم هذه الغازات بخار الماء والهيدروجين وكلوريد الهيدروجين وكبريتيد الهيدروجين

---

(١) Office of United States Foreign Disaster Assistance (OFDA), *Disaster History: Major Disasters Worldwide, 1900 - Present* (Washington, D.C.: USAID, 1987).

(٢) G.A. Berz «Global Warming and the Insurance Industry,» *Nature and Resources* (UNESCO), vol. 27 (1991), p. 19.

وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وفلوريد الهيدروجين والميثان والأمونيا والنيتروجين وأكاسيد النيتروجين، والأرغون، ومقادير ضئيلة من الزئبق والزرنيخ والمعادن الأخرى. وقد قدِّر أن الأنشطة البركانية تساهم بنحو ٢٠ مليون طن من الكبريت في الغلاف الجوي سنوياً في أشكال ثاني أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين والكبريتات. ويعادل ذلك نحو ٥ إلى ٧ في المائة من مجموع انبعاثات الكبريت، في الغلاف الجوي على نطاق العالم(٣).

كما أن اطلاق كميات هائلة من الغبار الناعم من الانفجارات البركانية في أعلى الغلاف الجوي قد يؤدي إلى تغير المناخ(٤). وقد أوضح المركز الوطني للبحوث في الولايات المتحدة أن الدراسات النموذجية تتنبأ بانخفاض متوسط درجة الحرارة بنحو ١٠ درجات مئوية، على نطاق العالم، ولعدة شهور، إذا ما انبعث في الغلاف الجوي مليار طن من الرماد نتيجة أي انفجار بركاني. بيد أن معظم الرماد المنبعث من انفجارات براكين الفويغو، في غواتيمالا، في عام ١٩٨٤ (نحو ٧٠٠٠ طن)، وماونت سانت هيلنز، في واشنطن في عام ١٩٨٠ (نحو ١٠٠ مليون طن)، أو الشيشون، في المكسيك، في عام ١٩٨٢ (نحو ٢٠٠ مليون طن)، كان يحتوي، في الغالب، على جزيئات كبيرة من الرماد؛ وكان وزن الجزيئات الدقيقة يمكنها من البقاء في الغلاف الجوي فترات زمنية أطول. بيد أن اندلاع بركان ماونت بيناتوبو في الفيليبين مؤخراً قد يؤدي إلى انخفاض في متوسط درجات الحرارة العالمية (انظر الإطار (٩ - ١)).

إطار رقم (٩ - ١)
بركان ماونت بيناتوبو والمناخ

ظل بركان ماونت بيناتوبو ساكناً على مدى ٦٠٠ عام. وفي ٢ نيسان/ ابريل ١٩٩١ انفجر مطلقاً كميات من الأبخرة والحمم اندفعت إلى ارتفاع ٢٣ كلم نحو السماء. وفي منتصف أيار/ مايو كان البركان يطلق نحو ٥٠٠ طن من ثاني أكسيد الكبريت يومياً؛ وانخفض هذا في ٤ حزيران/ يونيو إلى ٢٨٠ طناً في اليوم. ومنذ

(٣) H. Berresheim and W. Jaeschke, «The Contribution of Volcanoes to the Global Atmospheric Sulphur Budget,» *Journal of Geophysical Research,* vol. 88 (1983), C 6, p. 3732, and P. Bimblecombe and A.Y. Lein, *Evolution of the Global Biogeochemical Sulphur Cycle,* SCOPE; 39 (Chichester: John Wiley and Sons, 1989).

(٤) J.B. Pollack [et al.], «Volcanic Explosions and Climate Change,» *Journal of Geophysical Research,* vol. 81 (1976), p. 1071; A. Robock, «Internally and Externally Caused Climate Change,» *Journal of Atmospheric Science,* vol. 35 (1978), p. 1111; O.B. Toon and J.B. Pollack, «Stratospheric Aerosols and Climate,» in: R.C. Witten, ed., *The Stratospheric Aerosol Layer,* Topics in Current Physics; 28 (Berlin; New York: Springer - Verlag, 1982), and National Research Council (NRC), *The Effects of the Atmosphere of a Major Nuclear Exchange* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1985).

انفجارات يومي ١٥ و١٦ حزيران/ يونيو ١٩٩١، أصبح انفجار بيناتوبو أضخم الانفجارات في هذا القرن.

وقد أدى الرماد المتساقط على حوافي البركان إلى تكوين «انهيار طيني» أو تدفقات طينية. وبما أنها كانت غير مستقرة فقد جرفت في طريقها كل شيء. وكانت جملة الوفيات نحو ٣٠٠ شخص لأن السكان قد فروا من منازلهم في أول يوم انفجر فيه البركان، غير أن الأضرار التي لحقت بالممتلكات كانت بالغة للغاية.

وفي غضون ٢١ يوماً من الانفجار الأول، تكوّن حول الأرض حزام عريض من الغبار الناعم وايروصولات حامض الكبريتيك التي توجد الآن بين خطيّ عرض ٢٥ شمالاً و ٢٠ جنوباً. ويغطي هذا الحزام نحو ٤٠ في المائة من سطح الأرض. ولهذه المواد الجزيئية قدرة كبيرة على عكس إشعاع الشمس ولكنها غير فعالة في رد الحرارة المنعكسة المشعة من سطح الأرض. ومن ثم تصبح المحصلة الصافية هي التبريد. وطبقاً للنماذج الحسابية فإن متوسط درجة الحرارة العالمية قد ينخفض بمقدار ٠,٥ درجة مئوية لمدة تتراوح من عامين إلى خمسة أعوام.

المصدر: *New Scientist* (24 August 1991).

إن الزلازل هي أكثر الكوارث الطبيعية فتكاً وتدميراً. فقد قتلت الزلازل، بين أعوام ١٩٦٠ و١٩٩٠ نحو ٤٣٩٣٩٤ شخصاً على نطاق العالم، وتسببت في خسائر اقتصادية قدرت جملتها بـ ٦٥ مليار دولار(٥). وبالرغم من أن التقديرات تشير إلى وجود نحو مليون زلزال في كل سنة، فليس هناك سوى اثنين في المتوسط باستطاعتهما إحداث أضرار فاجعة. وتتمثل الآثار الأولية للزلازل في حدوث حركة أرضية عنيفة يصاحبها انشقاق قد يؤدي إلى سقوط أو تهدُّم المباني الضخمة والجسور والسدود والأنفاق وغيرها من الإنشاءات الصلبة. وتشمل الآثار الثانوية آثاراً قصيرة المدى، مثل الحرائق وانهيار الأرض والموجات السنامية والفيضانات، أما الآثار بعيدة المدى فهي هبوط الكتل الأرضية دون الإقليمية أو ارتفاعها وحدوث تغيرات إقليمية في هيدرولوجيا المياه الجوفية.

لقد ساعدت الأنشطة البشرية على زيادة تكرار حدوث الزلازل بثلاث طرق رئيسية. **أولاً**، أدى تحميل قشرة الأرض بأعداد متزايدة من مستودعات المياه الضخمة إلى حدوث زلازل محلية خفيفة(٦). **ثانياً**، التخلص من النفايات السائلة في آبار التصريف العميقة أدى إلى زيادة في ضغط السوائل على الصخور في مناطق معينة، وبالتالي أدت إلى حدوث تحركات

---

(٥) OFDA, *Disaster History: Major Disasters Worldwide, 1900 - Present,* and Berz, «Global Warming and the Insurance Industry,» , p. 19.

(٦) Essam E. El - Hinnawi, *The Environmental Impacts of Production and Use of Energy* (Dublin: Tycooly International, 1981); and Essam E. El-Hinnawi and Asit K. Biswas, eds., *Renewable Sources of Energy and the Environment* (Dublin: Tycooly International, 1981).

على طول الشروخ. وثالثاً، يشكّل إجراء التجارب على الأسلحة النووية تحت الأرض ضغطاً محتملاً داخل الأرض يمكن أن يؤثر في استقرار أجزاء من القشرة الأرضية.

وتؤثر الزلازل، في الغالب، في الفقراء؛ فمن أصل الزلازل العشرة المهلكة التي وقعت بين أعوام ١٩٦٠ و١٩٩٠ (انظر الإطار ٩ ـ ٢) وقع ٩ منها في بلدان نامية. وكان أغلب من قتلوا أو أصيبوا من سكان المناطق الريفية أو الفقيرة. ومن ناحية أخرى، فقد بينت الزلازل الأخيرة، التي حدثت في مكسيكو سيتي عام ١٩٨٥ والسلفادور في عام ١٩٨٦، وعام ١٩٨٨ في أرمينيا السوفياتية، أن انهيار مباني الإسمنت المسلح هو من المشاكل الكبيرة التي تعيق عمليات الإنقاذ وقد تزيد من عدد الوفيات في المناطق الحضرية.

إطار رقم (٩ ـ ٢)
الزلازل العشرة الأكثر فتكاً، ١٩٦٠ ـ ١٩٩٠

٢٧ تموز/ يوليو ١٩٧٦	الصين	٢٤٢٠٠٠ قتيل
٣١ أيار/ مايو ١٩٧٠	بيرو	٦٧٠٠٠ قتيل
٧ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٨٨	اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية	٢٥٠٠٠ قتيل
٤ شباط/ فبراير ١٩٧٦	غواتيمالا	٢٢٧٧٨ قتيل
١٦ أيلول/ سبتمبر ١٩٧٨	أيران	٢٠٠٠٠ قتيل
٩ شباط/ فبراير ١٩٦٠	المغرب	١٣١٠٠ قتيل
١٩ أيلول/ سبتمبر ١٩٨٥	المكسيك	١٠٠٠٠ قتيل
١٠ نيسان/ أبريل ١٩٧٢	ايران	٥٤٠٠ قتيل
٢٣ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٧٢	نيكاراغوا	٥٠٠٠ قتيل
٢٤ تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٧٦	تركيا	٣٦٢٦ قتيل

المصادر: Office of United States Foreign Disaster Assistance (OFDA), *Disaster History: Major Disasters Worldwide, 1900 - Present* (Washington, D.C.: USAID, 1987), and G.A. Berz, «Global Warming and the Insurance Industry,» *Nature and Resources* (UNESCO), vol. 27 (1991), p. 19.

لا تضاهي العواصف الاستوائية (وتعرف أيضاً بالأعاصير أو العواصف العاتية أو الزوابع) سوى الزلازل من حيث إنها أكثر الأخطار الطبيعية تدميراً. فبين عام ١٩٦٠ وعام ١٩٩٠ تسببت العواصف في مقتل ٣٥٠٢٩٩ شخصاً وتسببت في خسائر اقتصادية تقدّر بنحو ٣٤ مليار دولار(٧)، وكان معظمها في البلدان النامية. فقد أدى إعصاران كبيران في

(٧) Berz, Ibid., p. 19.

بنغلاديش ـ أحدهما في عام ١٩٧٠ والآخر في عام ١٩٨٥ ـ إلى وفاة نحو ٣١١٠٠٠ شخص، أي ٨٩ في المائة من مجموع الذين قتلوا بسبب الأعاصير في العالم بين عامي ١٩٦٠ و١٩٩٠. وقد تسبَّب إعصار بنغلاديش مؤخراً، في ٢٩ نيسان/ أبريل١٩٩١، في مقتل ١٣٢٠٠٠ شخص. ويمكن توضيح القوة المدمرة لأي عاصفة استوائية في ثلاثة آثار رئيسية: الرياح الشديدة والفيضان والأمواج الإعصارية. وقد كانت هذه الأخيرة مسؤولة عن معظم الوفيات في كارثتي ١٩٧٠ و١٩٩١ اللتين أصابتا بنغلاديش. ويمكن أن يؤدي تغيير البيئة إلى تعرّض الناس والممتلكات لآثار العواصف الاستوائية. ويؤدي تدمير الشعب المرجانية والمنجروف وغيرها من الأحراج المطلة على الشواطىء وتسوية الكثبان الساحلية إلى تمهيد الطريق أمام الأمواج الإعصارية للوصول إلى الناس وممتلكاتهم بسرعة وقوة كبيرتين.

تحدث الفيضانات في بلدان كثيرة، متقدمة ونامية، وهي تعتبر بمثابة أحداث سنوية(٨). وبينما قد لا تتسبب فيضانات كثيرة في حدوث وفيات، تؤدي أخرى إلى حدوث وفيات بالمئات. وخلال الفترة ١٩٦٠ ـ ١٩٩٠ حدثت فيضانات عنيفة تسببت في وفاة نحو ٦٥٩٢ شخصاً على نطاق العالم(٩). وتختلف تقديرات الخسائر الاقتصادية الناجمة عن الفيضانات اختلافاً كبيراً من بلد إلى آخر ولكنها تقدَّر بمبلغ ٥٠ مليار دولار بين عامي ١٩٧٠ و١٩٩٠ وهو رقم متحفظ. وفي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي قدرت القيمة النقدية للأضرار التي نجمت عن الفيضانات خلال الفترة ١٩٧٥ ـ ١٩٩٠ بنحو ٩ مليارات دولار(١٠). وبالرغم من تأثر مئات الملايين من البشر بالفيضانات، يواصلون سكنى السهول المعرضة للفيضانات ويحتلون هذه المناطق بكثافة متزايدة. فقد غيروا بيئتهم الطبيعية لتناسب احتياجاتهم وبالتالي، عندما فعلوا ذلك، خلقوا أوضاعاً تؤدي إلى حدوث فيضانات أكثر شدة.

إن الجفاف هو أكثر الأخطار الطبيعية تعقيداً والأقل فهماً عن سائر الأخطار الطبيعية، فهو يؤثر في مجموعة كبيرة من السكان ويفوق بكثير أي خطر آخر. وتقدر اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية(١١) أن ما يزيد على ٤٠ مليون نسمة في أفريقيا وحدها قد تأثروا بالجفاف خلال فترة الثمانينيات، مقارنة بنحو ٢٤ مليون نسمة تأثروا بالجفاف في جميع أنحاء العالم خلال السبعينيات. وبالرغم من أن الجفاف في الثمانينيات في أفريقيا والصين وجنوب آسيا وجنوب شرق آسيا وأمريكا الجنوبية، قد أوضح مدى تعرّض البلدان النامية لأضراره، إلا أن حالات الجفاف الأخيرة التي اجتاحت استراليا وكندا والولايات المتحدة أوضحت مدى تعرّض جميع الدول لهذه الظاهرة.

---

(٨) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991), and United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Data Report*, 3rd ed. (Oxford: Blackwell, 1991).

(٩) Berz, Ibid., p. 19.

(١٠) OECD, Ibid.

(١١) World Commission on Environment and Development (WCED), *Our Common Future* (Oxford: Oxford University Press, 1987).

ومن الصعب تقدير التكاليف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للجفاف، وهي تختلف بقدر كبير من بلد إلى آخر، وتتوقف على جملة أمور منها الأوضاع الاجتماعية ـ الاقتصادية للسكان المتأثرين وعلى طول فترات استمرار حالات الجفاف. ولتوضيح التكاليف الباهظة التي يتسبب فيها الجفاف، قدرت الأضرار والخسائر نتيجة الجفاف في عام ١٩٨٨ في الولايات المتحدة بنحو ٤٠ مليار دولار(١٢).

ينتج الجفاف، بشكل رئيسي، من تقلبات خاصة في دورة الغلاف الجوي. ومن المعتقد مؤخراً أن تذبذب النينو الجنوبي يرتبط بفترات جفاف في أنحاء متفرقة من العالم (النينو هو الاجتياح المؤقت لمياه سطح البحر الدافئة إلى شرق المحيط الهادىء الاستوائي يصاحبه تذبذب في متوسط فروق الضغط بين غرب المحيط الهادىء الاستوائي وشرقه). وكان تذبذب النينو الجنوبي الذي حدث في عامي ١٩٨٢ ـ ١٩٨٣ هو أشد ما حدث على مدى قرن على الأقل. ويقال إنه مسؤول إلى حد كبير، عن حالات الجفاف التي حدثت في عامي ١٩٨٢ ـ ١٩٨٣ في استراليا والهند وأندونيسيا والولايات المتحدة وعدة بلدان أفريقية(١٣).

ويمكن إيجاد الصلة بين حالة جفاف الوسط الغربي للولايات المتحدة في عام ١٩٨٨ بالنينو في عام ١٩٨٧(١٤). فالأنشطة البشرية قد تزيد من حدوث الجفاف أو تزيد من مدة بقائه. ومن المعتقد أن استمرار الجفاف في غرب أفريقيا يُعزى إلى تركيبة مختلطة من تذبذبات دورة الغلاف الجوي بالاضافة إلى تغيرات مستحثة بفعل النشاط البشري(١٥). ويؤثر الرعي المفرط وإزالة الأحراج ـ أي إزالة الكساء النباتي ـ في البيدو السطحي (توازن الإشعاع) وخشونة السطح وآليات إعادة دوران الرطوبة وما يترتب على ذلك من زيادة فترات الجفاف.

يؤثر الجفاف في البيئة بطرق عديدة. وأكثر الآثار انتشاراً هو ما يحدث لأوضاع التربة، إذ تؤدي فترات الجفاف الطويلة إلى شدة الجفاف واضطراب التفاعلات البيولوجية في التربة بشكل يؤدي إلى تدهورها وزيادة تصحرها (الفصل ٦). ويعزى التصحّر جزئياً إلى الجفاف والرعي المفرط وقطع أشجار حطب الوقود. وهناك شواهد قاطعة على أن الجفاف يؤدي إلى انتشار الفطريات والحشرات آكلة النباتات(١٦) مما يزيد الأوضاع سوءاً.

---

(١٢) D. A. Wilhite, «The Enigma of Drought: Management and Policy Issues for the 1990's,» *International Journal of Environmental Studies*, vol. 36 (1990), p. 41.

(١٣) M. Glantz [et al.], *The Societal Impacts Associated with the 1982 - 83 Worldwide Climate Anomalies* (Boulder, Colo.: National Centre for Atmospheric Research; Nairobi: UNEP, 1987).

(١٤) K.E. Trenberth [et al.], «Origins of the 1988 North American Drought,» *Science*, vol. 242 (1988), p. 1640.

(١٥) World Meteorological Organization (WMO), *Report on Drought and Countries Affected by Drought During 1974 - 1985*, WCP - 118, WMO/ TD; no. 133 (Geneva: WMO, 1986).

(١٦) S.J. Mattson and R.A. Haack, «The Role of Drought in Outbreaks of Plant - Eating Insects,» *BioScience*, vol. 37 (1987), p. 110.

تقع أخطر آثار الجفاف على كاهل السكان، فالرعاة هم أول من يتأثرون بالجفاف. ففي إقليم الساحل دفع تكرار الجفاف بمئات الآلاف من الرعاة الرحل إلى الانتقال إلى الجنوب بعد استهلاكهم آخر الأوراق الجافة من النباتات. وانتقل كثير من هؤلاء «اللاجئين البيئيين» إلى دول غرب أفريقيا الساحلية حيث عملوا في أعمال وضيعة واستقروا في مدن الصفيح والأحياء الفقيرة(١٧). ونظراً لتكرار وطول فترات الجفاف، وصل في عام ١٩٨٤ عدد من كانوا على حافة الجوع إلى ١٥٠ مليون شخص من ٢٤ بلداً في افريقيا الغربية والشرقية والجنوبية. وكان أشد البلدان تأثراً في شرق افريقيا هما اثيوبيا والصومال. وأنشأت الحكومات، في محاولة معالجة أوضاع شعوبها الجائعة، مئات المعسكرات الانتقالية ومعسكرات اللاجئين التي اعتمدت اعتماداً شديداً على المساعدات المقدمة من المجتمع الدولي. ولم يتمكن كثير من هؤلاء اللاجئين البيئيين - ولا سيما النساء والأطفال والشيوخ - من البقاء في قيد الحياة وإكمال الرحلة أثناء عملية النزوح. وساهم الجوع وفقد السوائل والأمراض المعدية في الإسراع بوفاة مئات الآلاف. وتشير تقديرات متحفظة إلى أن جملة الوفيات المرتبطة مباشرة بالجفاف في افريقيا كانت نحو ٥٠٠٠٠٠ نسمة بين عامي ١٩٧٤ و١٩٨٤(١٨).

- **الأخطار التي هي من صنع الإنسان**

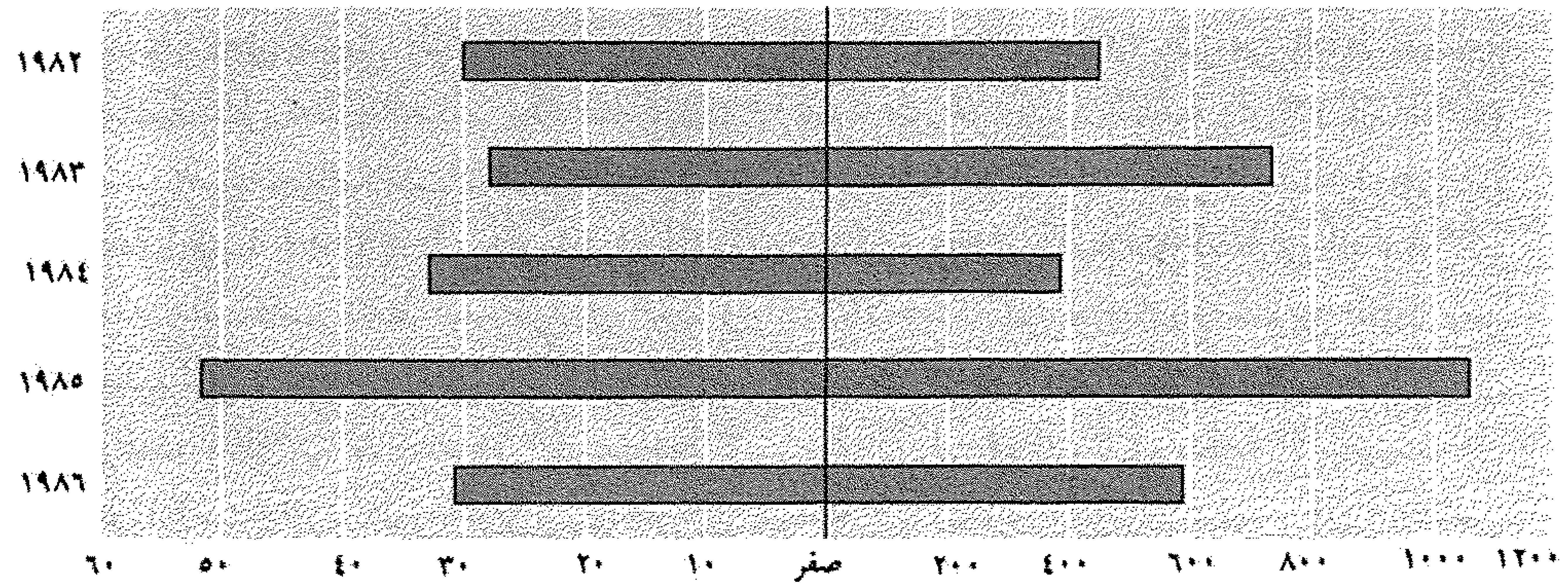
يرجع نشوب حرائق الأحراج - أو حرائق الأراضي البرية - إلى أسباب طبيعية (مثل الصواعق) أو إلى فعل الإنسان (الإهمال، الحوادث، اشعال النار المتعمد). وأصبحت الأسباب الأخيرة في الأقاليم الكثيفة السكان منتشرة على نطاق واسع مقارنة بالأسباب الطبيعية. وكانت الحرائق هي السبب الرئيسي في تدمير الأحراج في بلدان حوض البحر المتوسط (الشكل ٩ - ١)، إذ يشب نحو ٥٠٠٠٠ حريق يلتهم ما بين ٧٠٠٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠٠٠ هكتار من أحراج البحر المتوسط كل عام، مما تسبب في حدوث أضرار اقتصادية وإيكولوجية هائلة وخسائر في الأرواح(١٩): ويشعل معظم هذه الحرائق البشر، بالرغم من أن الحريق الذي دمر أكثر من ٣٠٠٠٠ هكتار في أيورا - انغويرا في اسبانيا في عام ١٩٧٩ كان بسبب الصواعق. وتتراوح الخسائر الاقتصادية الناجمة عن حرائق الأحراج بين ١٧ مليون دولار في البرتغال و ١١١ مليون دولار في اسبانيا في عام ١٩٨٥.

كما أن الحرائق البرية تلتهم أيضاً ملايين عديدة من الهكتارات في أراضي السفانا الافريقية سنوياً. وفي آسيا، دمر حريق واحد شب في كاليمانتان، اندونيسيا، ما يزيد على ٣,٦ ملايين هكتار في عام ١٩٨٢. وفي أمريكا الشمالية، يحترق كل عام أكثر من ٢,٣ مليون هكتار من الأراضي الحراجية، بالرغم من الجهود الواسعة والمتطورة للغاية في مجالي

---

(١٧) Essam E. El - Hinnawi, *Environmental Refugees* (Nairobi: UNEP, 1985).
(١٨) OFDA, *Disaster History: Major Disasters Worldwide, 1900 - Present.*
(١٩) R. Velez, «Mediterranean Forest Fires: A Regional Perspective,» *Unasylva*, vol. 41 (1990), p. 3.

شكل رقم (٩ - ١)
حرائق الاحراج في منطقة البحر المتوسط



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: R. Velez, «Mediterranean Forest Fires: A Regional Perspective,» *Unasylva,* vol. 41 (1990), p. 3.

الوقاية والمكافحة. وخلال عام ١٩٨٨، التهم حوالى ٧٥٠٠٠ حريق أكثر من مليوني هكتار من الأراضي البرية في الولايات المتحدة(٢٠).

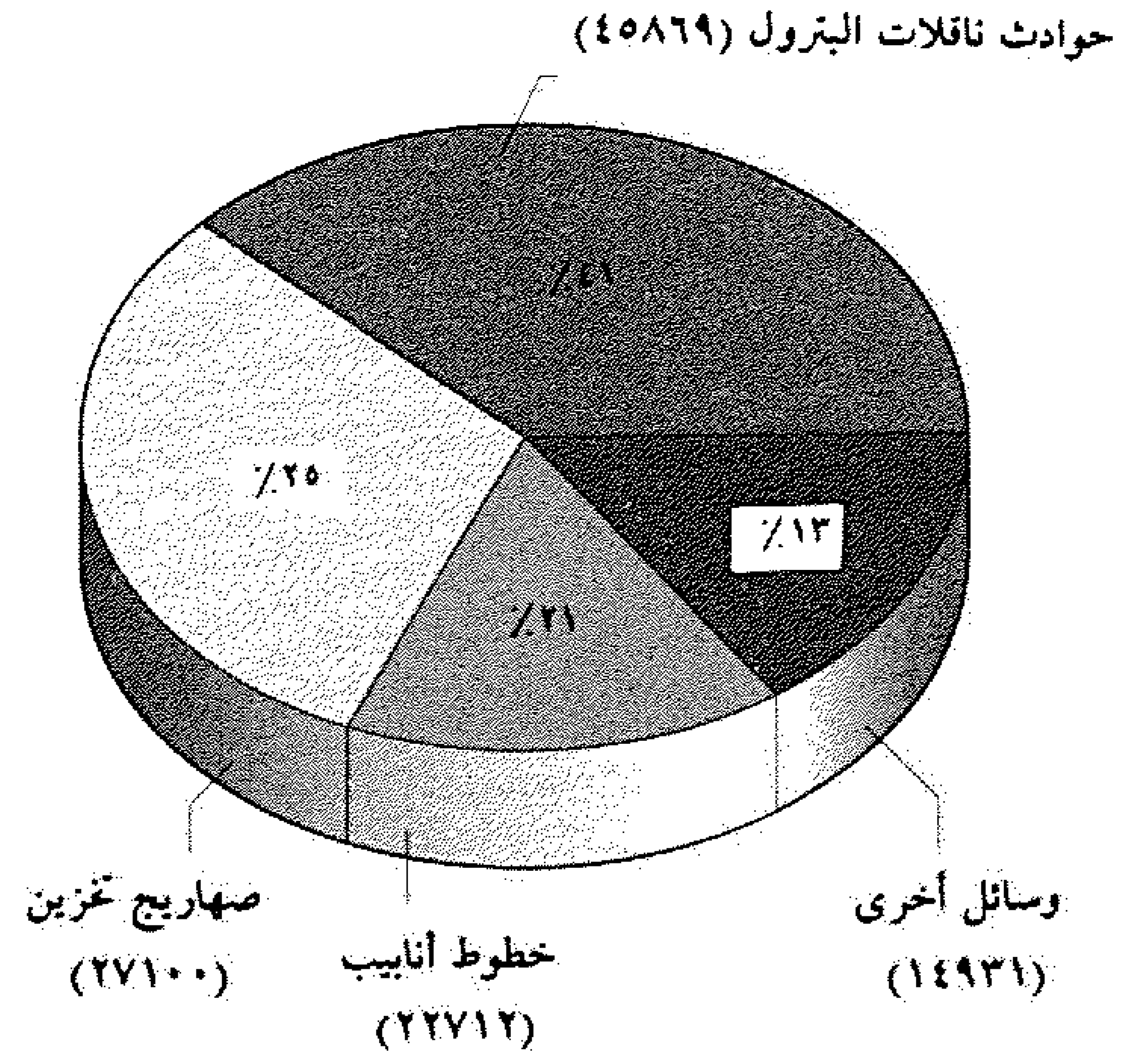
وفضلاً عن الخسائر الاقتصادية والخسائر في الأرواح، نجد أن لحرائق الأحراج عدداً من الآثار البيئية، أولها في التربة. وتختلف هذه الآثار اختلافاً كبيراً، وتتوقف على مدة استمرار الحريق ومداه وشدته، بالإضافة إلى خصائص التربة. فالاحتراق يؤدي إلى تثبيت النيتروجين في التربة. كما تزداد مستويات الفسفور المتوفرة في التربة الرملية وتتحرر إيونات موجبة الشحنة يكون لها تأثير كبير في الأمطار الحمضية وذلك بتحييد المركبات الحمضية في الأمطار(٢١).

تطلق حرائق الأحراج عدداً من الغازات في الغلاف الجوي. ففي عام ١٩٨٨، ساهمت حرائق الأحراج في الولايات المتحدة بنحو ١,٧ مليون طن من الجسيمات الدقيقة و١٣,٦ مليون طن من أول أكسيد الكربون و٠,٧ مليون طن من الميثان في الغلاف الجوي(٢٢). وبالرغم من أن الآثار المباشرة لهذه الملوثات الهوائية قد تكون محصورة محلياً فإنها تساهم في المجموع الشامل لهذا الانبعاث.

(٢٠) W.L. McCleese [et al.], «Real - Time Detection, Mapping and Analysis of Wildland Fire Information,» *Environment International,* vol. 17 (1991), p. 111.
(٢١) Velez, Ibid., p. 3, and D.E. Ward and C.C. Hardy, «Smoke Emissions from Wildland Fires,» *Environment International,* vol. 17 (1991), p. 117.
(٢٢) Ward and Hardy, Ibid., p. 117.

تحدث حالات الانسكاب العارض للنفط (والمنتجات النفطية) في البر والبحر. وتتصدر الحالات الأخيرة الأخبار عادة، مع أن البيانات توضح أن انسكابات النفط في البر لها الأهمية نفسها. فعلى سبيل المثال، انسكب في عام ١٩٨٩ نحو ٢٣٩٠٠٠ طن من النفط بصورة عرضية على نطاق العالم. وقد انسكب ١٨٥٠٠٠ طن من هذه الكمية (أو ٧٧ في المائة) بسبب حوادث ناقلات النفط في البحر. وفي عام ١٩٩٠، انسكب نحو ١١١٠٠٠ طن من النفط، منها ٤٦٠٠٠ طن (أو ٤١ في المائة) نتيجة حوادث ناقلات النفط في البحار[٢٣]. ويحدث انسكاب النفط العرضي في البر، في أكثر الأحيان، من صهاريج تخزين النفط ومن أنابيب نقل النفط (الشكل ٩ - ٢). وتوضح البيانات الأخيرة أن النفط المنسكب الناتج من حوادث الناقلات قد انخفض من متوسط ٠,٢ مليون طن في السنة في بداية السبعينيات إلى نحو ٠,١١ مليون طن سنوياً في أواخر الثمانينيات[٢٤]. ويعزى ذلك، جزئياً، إلى انخفاض نقل النفط بحرياً، وإلى إجراء تحسينات في تدابير السلامة في عمليات ناقلات النفط. ففي عام ١٩٨٠ بلغ النفط الخام المنقول بحراً ١٣١٩,٣ مليون طن؛ وكان الرقم في عام ١٩٨٩ هو ١٠٩٧ مليون طن، أي انخفض بنسبة ٢٠ في المائة[٢٥].

شكل رقم (٩ - ٢)
انسكاب النفط الناجم عن الحوادث
(بالأطنان، ١٩٩٠)



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: *Oil Spill Intelligence Report*, vol. 14, no. 12 (1991).

---

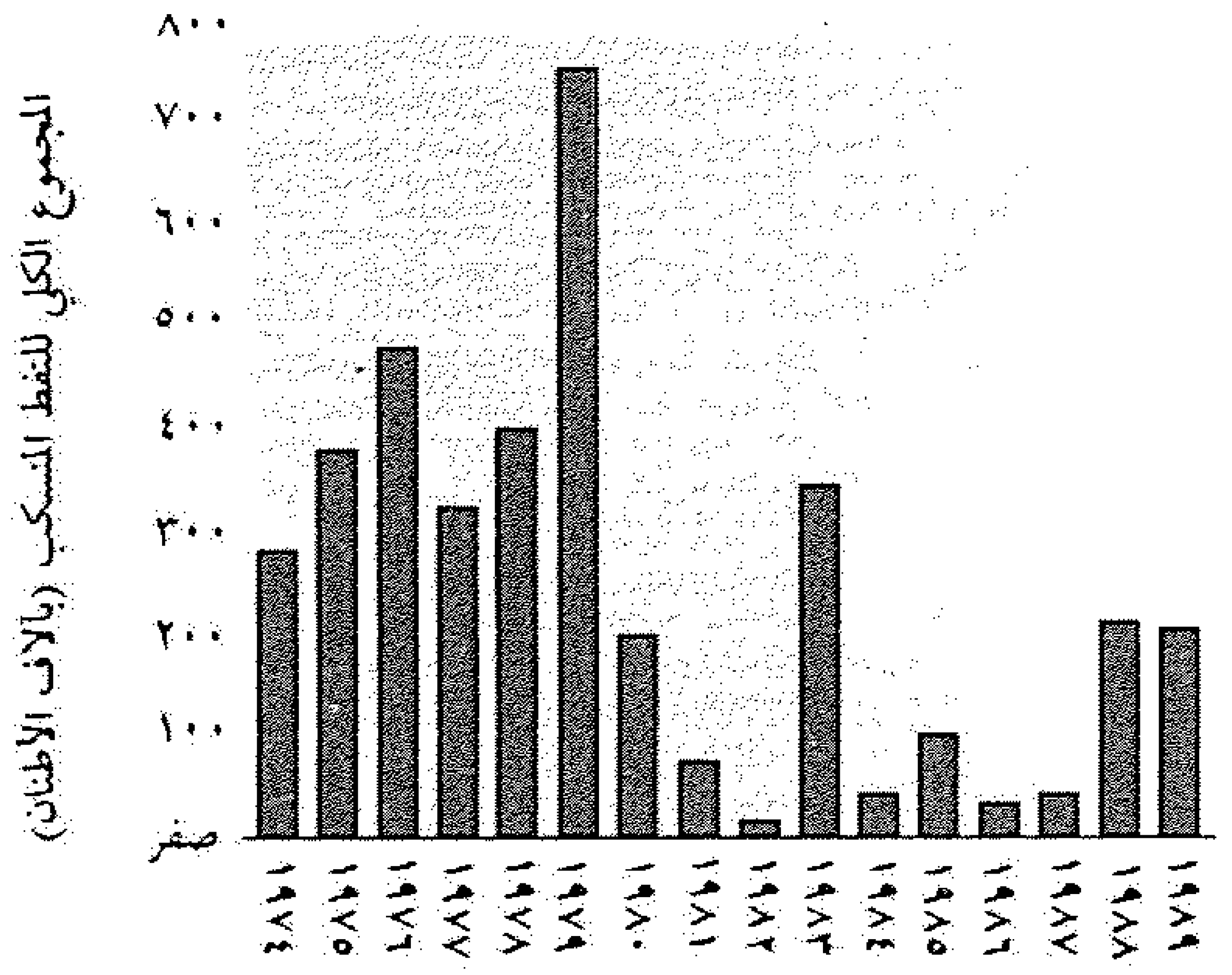
(٢٣) *Oil Spill Intelligence Report*, vol. 14, no. 12 (1991).

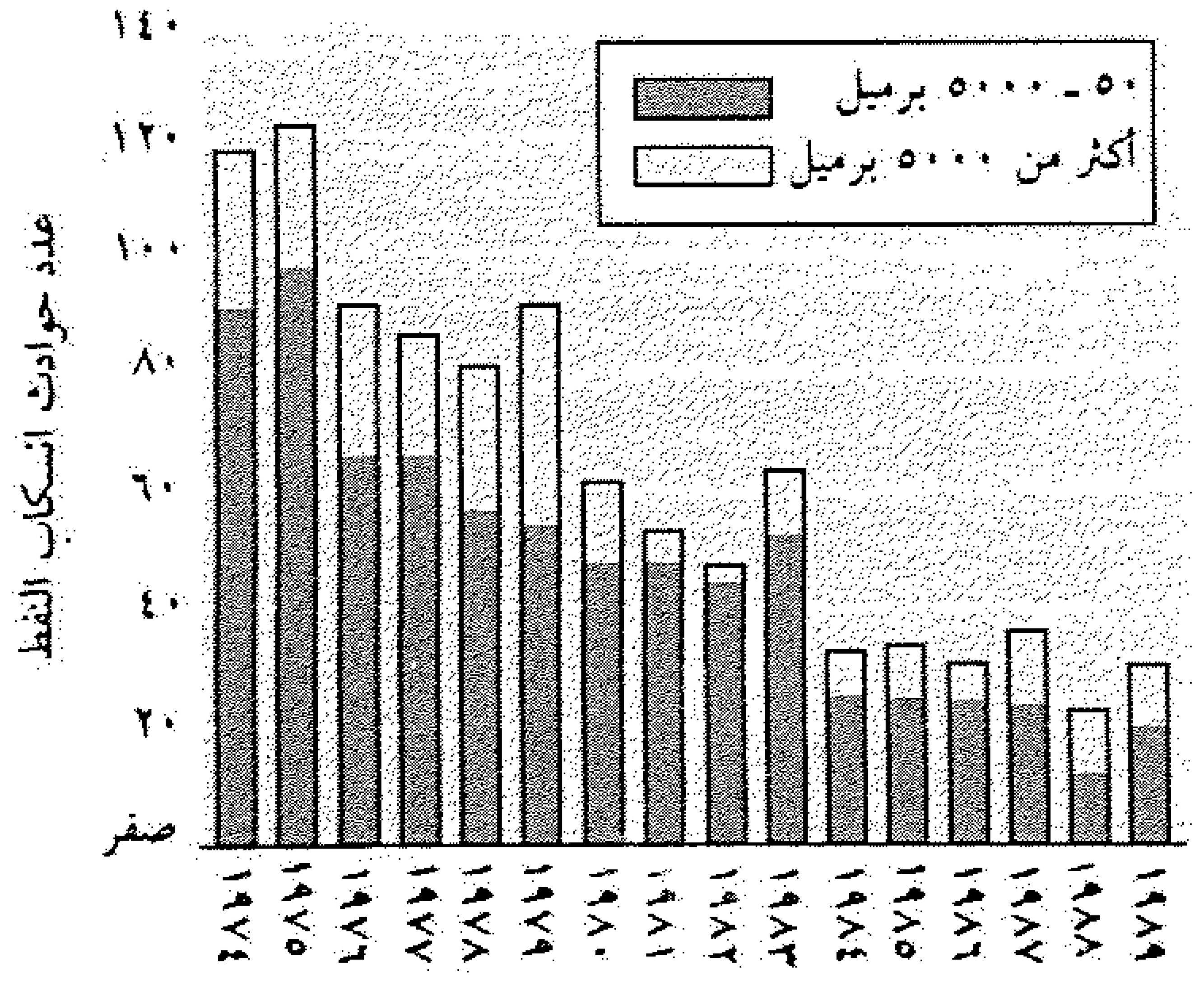
(٢٤) International Maritime Organization (IMO), *Feature Published, 1990* (London: IMO, 1990).

(٢٥) المصدر نفسه.

وقـع خـلال الفـترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٩٠ أكـثر من ١٠٠٠ حـادث لنـاقـلات نفط، وانسكب ما نسبته ٧٥ في المائة من النفط الذي كانت تحمله النـاقلات والـذي تراوح مـا بين ٥٠ و٥٠٠٠ برميل من النفط في كل حادث (أي بين ٦,٩ و٦٩٤ طن)؛ أما الحوادث الباقيـة فقد انسكب في كل منها أكثر من ٥٠٠٠ برميل (الشكل ٩ ـ ٣). وقد بلغ حجم النفط الذي انسكب في البحار بين عامي ١٩٧٠ و١٩٩٠، نتيجة حوادث الناقلات (انسكب في كل منهـا أكثر من ٢٥٠٠٠ طن) نحو ٣ ملايين طن[٢٦]. وكانت عشر حوادث كـبرى منها مسؤولـة عن نحو نصف هذا الحجم (انظر الإطار ٩ ـ ٣).

شكل رقم (٩ ـ ٣)
انسكاب النفط الناجم عن حوادث ناقلات النفط





المصـادر: على أسـاس البيانـات الـواردة في: United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Data Report,* 3rd ed. (Oxford: Blackwell, 1991), and GESAMP, *The State of the Marine Environment,* Regional Seas Reports and Studies; no. 115 (Nairobi: UNEP, 1990).

---

(٢٦) OECD, *The State of the Environment, 1991,* and Ibid.

إطار رقم (٩ - ٣)

الحوادث العشر الكبرى للانسكاب النفطي من ناقلات النفط، ١٩٧٠ - ١٩٩٠

التاريخ	ناقلة النفط	البلد المتأثر	كمية النفط المنسكب بآلاف الأطنان
تموز/ يوليو ١٩٧٩	أتلانتيك اكسبريس	توباغو	٢٧٦٠٠٠
آب/ أغسطس ١٩٨٣	كاستيللو سولفر	جنوب أفريقيا	٢٥٦٠٠٠
آذار/ مارس ١٩٧٨	أموكو كاديز	فرنسا	٢٢٨٠٠٠
كانون الأول/ ديسمبر ١٩٧٢	سي ستار	خليج عُمان	١٢٠٠٠٠
شباط/ فبراير ١٩٨٠	ايرينيس سيرينادا	اليونان	١٠٢٠٠٠
أيار/ مايو ١٩٧٦	أوركيولز	اسبانيا	١٠١٠٠٠
شباط/ فبراير ١٩٧٧	هاواين باتريوت	هاواي	٩٩٠٠٠
تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٧٩	إنديبندنتا	تركيا	٩٥٠٠٠
كانون الثاني/ يناير ١٩٧٥	جاكوب مياسك	البرتغال	٨٤٠٠٠
كانون الأول/ ديسمبر ١٩٨٥	نوفا	ايران	٧١٠٠٠

المصـادر: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991), and *Oil Spill Intelligence Report,* vol. 14, no. 12 (1991).

ومن المصادر الأخرى لانسكابات النفط في البحر، الحوادث التي تقع في منصات النفط البعيدة عن الشاطىء. ومثال ذلك انفجار ايكوفسك (بحر الشمال) في ٢٢ نيسان/ ابريل ١٩٧٧ الذي أدى إلى انسكاب ما بين ١٥٠٠٠ إلى ٢١٠٠٠ طن، والمثال الآخر هو انفجار ايكستوك وان، في خليج المكسيك، في عام ١٩٧٩، الذي نتج عنه انسكاب نحو ٤٧٥٠٠٠ طن من النفط على مدى ٢٩٠ يوماً، ويعتبر أضخم انسكاب نفطي حدث في العالم في العقدين الماضيين.

يتوقف مدى الضرر الذي تسببه الانسكابات النفطية على عدة عوامل تشمل، مكان وقوع حادث الانسكاب (قرب الساحل أو بعيداً في عرض البحر) والأحوال الجوية السائدة وتكوين النفط. وبالرغم من عدم وجود دلائل على أن النفط المنسكب من حوادث الناقلات قد أحدث أضراراً بأعالي البحار ومواردها الحية، فمن الواضح أن النفط المنسكب يمكن أن يؤثر في الأقاليم الساحلية حيث يمكن أن يظل النفط فيها، تحت ظروف معينة، لعقود طويلة[٢٧]. كما أن المستنقعات والمنجروف، بصفة خاصة، قابلة للتأثر. وكثيراً ما تكون

(٢٧) National Research Council (NRC), *Oil in the Sea: Inputs, Fates and Effects* =

الأحياء البرية أكثر الضحايا تأثراً بانسكابات النفط. وقد تم قياس الآثار البيولوجية التي تسببت فيها الهيدروكربونات وأصبح لها أنماط عامة: فالأنواع في مراحل تكوّنها الأولى أكثر حساسية من التي بلغت نضجها، والقشريات أكثر حساسية من الأسماك. وبالرغم من أن دراسات انسكابات النفط أشارت إلى أن البيئات المتأثرة تستعيد حالتها الأولى بمرور الزمن، هناك قلق متزايد إزاء الآثار طويلة الأجل التي تتعرض لها الحيويات البحرية لمستويات منخفضة من الهيدروكربونات.

وقد تكون انسكابات النفط العرضية باهظة التكاليف. وتشمل التكاليف الرئيسية، احتواء الانسكاب والنظافة واستعادة البيئة حالتها الأولى والأضرار التي أصابت مصايد الأسماك والخسائر التي تتكبدها السياحة (انظر الإطارين ٩ ـ ٤ و٩ ـ ٥).

إطار رقم (٩ ـ ٤)
أموكو كاديز

خلال ليل ١٦ ـ ١٧ آذار/ مارس ١٩٧٨ جنحت ناقلة النفط العملاقة أموكو كاديز بالقرب من شاطىء بورتسال، بريتاني، فرنسا، وفقدت حمولتها من النفط بأكملها (٢٢٨٠٠٠ طن) في غضون ١٤ يوماً. وقد تلوث حوالى ٣٠٠ كلم من الشاطىء بدرجات متفاوتة. وتحول النفط الذي انسكب من أموكو كاديز إلى مياه بنية اللون تميل إلى الحمرة في مستحلب نفطي بسبب المد والأمواج. ويعتقد أن تبخر العناصر الأكثر قابلية للتطاير قد نقل ما بين ٢٠ و ٤٠ في المائة من النفط المنسكب من سطح البحر إلى الغلاف الجوي.

وقد تسبب النفط المنسكب في موت حوالى ٤٥٠٠ من الطيور من ٣٣ نوعاً، ولكن غالبيتها كانت من البطريق والغاق. ولوحظ لعدة أسابيع نقص في إنتاجية العوالق النباتية. وكانت هناك تأثيرات محدودة على مصايد الأسماك: كان أكثر الأسماك تأثراً هو سمك موسى الذي كان يتزايد بحوالى ٣٠ في المائة على معدله المعتاد.

وقد قدرت التكلفة الكلية للانسكاب النفطي من الناقلة العملاقة أموكو كاديز بحوالى ٣٠٠ مليون دولار (بسعر الدولار في عام ١٩٨١): تكلفة إزالة التلوث ١٢٤ مليوناً؛ الخسارة في مصايد الأسماك التجارية ٤٦ مليوناً؛ الخسارة في السياحة في المنطقة ١٩٢ مليوناً.

المصادر: National Research Council (NRC), *Oil in the Sea: Inputs, Fates and Effects* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1985), and M.A. Cohen, «The Costs and Benefits of Oil Spill Prevention and Enforcement,» *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 13 (1986), p. 167.

(Washington, D.C.: National Academy Press, 1985), and GESAMP, *The State of the Marine* = *Environment*, Regional Seas Reports and Studies; no. 115 (Nairobi: UNEP, 1990).

إطار رقم (٩ - ٥)

انسكاب نفط الناقلة إكسون فالديز

في ٢٤ آذار/ مارس ١٩٨٩، جنحت ناقلة النفط العملاقة إكسون فالديز على Bligh Reef, Prince William Sound (ألاسكا). وترتب على ذلك تسرب نحو ٣٦٠٠٠ طن من النفط في المياه. وفي اليوم الثالث للجنوح، هبت رياح سرعتها ١٠٠ كلم/ ساعة جعلت احتواء النفط شبه مستحيل، وخلال أسابيع تأثر الخط الساحلي وطوله نحو ٢٠٠٠ كلم في جنوب وسط ألاسكا - بيئة نقية - بالنفط بدرجات متفاوتة.

وكان يعيش في المنطقة المتأثرة بانسكاب النفط ما يزيد على ١٠ ملايين طائر بحري وأكثر من ٣٠٠٠٠ ثعلب مائي و٥٠٠٠ نسر أصلع. وبين آذار/ مارس وأيلول/ سبتمبر ١٩٨٩ أدى النفط المنسكب إلى موت نحو ٣٦٠٠٠ طائر و١٠٠٠ ثعلب مائي و١٥٣ نسراً.

وبالرغم من أن الانسكاب أحدث خللاً في محصول الرنجة والسالمون في مصائد الأسماك التجارية التي كانت تعول سكان المنطقة باستمرار، لم تكتشف آثار واضحة للانسكاب على نشاط تكاثر الرنجة والسالمون الوردي. كما لم تكتشف أي آثار في النباتات التي تقع ما بين المد والجزر. وكان متوسط تركيز الهيدروكربون المقاس في الماء أدنى باستمرار من معايير ولاية ألاسكا، وكانت أقل بـ ١٠ - ١٠٠ مرة عن المستويات المميتة للنباتات والحيوانات التي تعيش في الماء.

كشفت الإحصاءات الميدانية للنباتات والحيوانات والثدييات في سائر منطقة الانسكاب أن أنواع الأحياء البرية ظلت باقية وتتكاثر، مما يؤكد أن عملية العودة إلى الحالة الأولى بيولوجياً تتم بسرعة. وبلغت تكاليف برنامج تنظيف النفط المنسكب نحو مليارين من الدولارات.

المصادر: A.W. Maki, «The Exxon Oil Spill: Initial Environmental Impact Assessment,» *Environmental Science and Technology,* vol. 25 (1991), p. 24, and D.D. Kelso and M. Kendziorek, «Alaska's Response to the Exxon Valdez Oil Spill,» *Environmental Science and Technology,* vol. 25 (1991), p. 16.

وقع، ما بين عام ١٩٧٠ وعام ١٩٩٠ نحو ١٨٠ حادثاً صناعياً خطيراً على نطاق العالم، أدت إلى إطلاق مركّبات كيميائية عديدة في البيئة (انظر الإطارين ٩ - ٦ - أ و٩ - ٦ - ب). وكان السبب في هذه الحوادث في أغلب الأحوال، إما الحرائق أو الانفجارات أو التصادم أثناء النقل، مما أدى إلى وفاة نحو ٨٠٠٠ شخص، وإصابة ما يزيد على ٢٠٠٠٠ شخص وإجلاء مئات الآلاف من السكان(٢٨). وتشير البيانات إلى ارتفاع عام في وقوع

---

(٢٨) OECD, Ibid.

الحوادث الصناعية الخطيرة. وقد وقعت ما بين عام ١٩٧٤ وعام ١٩٧٨ خمس حوادث خطيرة على نطاق العالم (أدى كل منها إلى وفاة ١٠٠ شخص أو إصابة ٤٠٠ أو إجلاء ٣٥٠٠٠ شخص على الأقل). وبين عامي ١٩٨٤ و١٩٨٨ زاد الرقم إلى ١٦ حادثاً[٢٩]. وما دامت لم تنفَّذ أي إجراءات وقائية ولم تطبَّق معايير صارمة، وما لم تُبْنَ المنشآت الصناعية بعيداً عن مراكز الكثافة السكانية العالية فمن المرجح أن يزداد عدد الحوادث الكبرى، ولا سيما في البلدان النامية. لقد أسفر الانفجار الهائل في مرفق تخزين غاز النفط المسال في ضاحية سان خوانيكو المكتظة بالسكان في مدينة المكسيك، في تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٤، عن وفاة ٤٥٢ شخصاً، وإصابة ٤٢٤٨، وتشريد ٣١٠٠٠ شخص. وقد بيّن الانفجار طابع هذه المدينة المحفوف بالمخاطر التي يعيش كثير من سكانها البالغ عددهم ١٧ مليون نسمة بجوار شتى المنشآت المعرضة للخطر. والمثال الآخر هو حادث بوبال الذي كان يسكن معظم ضحاياه في مدن الصفيح بجوار المصنع الذي وقع فيه الحادث.

لقد اتخذ مؤخراً عدد من الخطوات الإدارية والتقنية لمنع وقوع مثل هذه الحوادث والتخفيف من آثارها. ومن هذه الأمثلة توجيهات الاتحاد الاقتصادي الأوروبي بشأن الأخطار الرئيسية لبعض الأنشطة الصناعية (توجيهات «سيفيسو»). وتلزم هذه التوجيهات أصحاب المصانع داخل الاتحاد الاقتصادي بتحديد مجالات الأخطار المحتملة في عملية التصنيع واتخاذ جميع التدابير الضرورية لمنع وقوع حوادث كبرى، بالاضافة إلى الحد من الآثار المترتبة على الإنسان والبيئة، في حالة وقوعها. وبدأ برنامج الأمم المتحدة للبيئة، في عام ١٩٨٨، برنامج التوعية بحالات الطوارىء والتأهب للتصدي لها على الصعيد المحلي، وذلك بغية تنبيه المجتمعات المحلية إلى الأخطار الصناعية لمساعدتها على وضع خطط استجابة في حالات الطوارىء عن طريق نشر المعلومات والتدريب وتبادل المعلومات وتقديم المساعدة عند وقوع أي حالة طارئة. وأصدرت منظمة العمل الدولية مؤخراً مدونة ممارسة توفر الإرشاد فيما يتعلق بوضع نظام إداري وقانوني وتعنى بالتحكم في المنشآت التي يحتمل أن تقع فيها أخطار كبرى[٣٠]. ويوضح حادث بازل (انظر الإطار ٩ - ٦ - ج) أن الحوادث الصناعية يمكن أن يكون لها آثار ضارة عبر الحدود. وقد حدا ذلك باللجنة الاقتصادية لأوروبا إلى الشروع في العمل من أجل وضع اتفاقية اقليمية بشأن آثار الحوادث الصناعية عبر الحدود.

حتى ٣١ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٠ كان هناك ٤٢٣ مفاعلاً نووياً قيد التشغيل في ٢٤ بلداً على نطاق العالم، منها ١١٢ مفاعلاً في الولايات المتحدة[٣١]. وتقع «الحوادث الروتينية» التي يشار إليها بـ «الأحداث غير العادية» من وقت إلى آخر أثناء تشغيل هذه

---

(٢٩) H. Smets, «The Cost of Accidental Pollution,» *Industry and Environment* (Nairobi, UNEP), vol. 11 (1988), p. 28.

(٣٠) M.A. Cohen, «The Costs and Benefits of Oil Spill Prevention and Enforcement,» *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 13 (1986), p. 167.

(٣١) International Atomic Energy Agency (IAEA), «Nuclear Power Status Around the World,» *IAEA Bulletin* (Vienna), vol. 33 (1991), p. 43.

المفاعلات. وقد صنفت الوكالة الدولية للطاقة الذرية هذه الأحداث غير العادية على أنها أحداث لا تتعلق بالسلامة (بمتوسط تكرار ٠,٥ إلى ١ حدث/ أسبوع/ مفاعل)، وأحداث متعلقة بالسلامة (٠,٥ إلى ١ حدث/ شهر/ مفاعل) وأحداث ذات أهمية بالسلامة (٠,٥ إلى ١ حدث/ سنة/ مفاعل)(٣٢). وبالرغم من أن الوكالة الدولية للطاقة الذرية أنشأت في أوائل الثمانينيات نظام الإبلاغ عن الحوادث (الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ نظام الإبلاغ عن الحوادث) فقد كان إبلاغ مثل هذه الحوادث إلى نظام الإبلاغ عن الحوادث غير منتظم وغير مكتمل إلى حد ما. وينتظر أن يساعد اعتماد الاتفاقية المتعلقة بالتبليغ المبكر عن وقوع حادث نووي، في عام ١٩٨٦، في تحسين هذا الوضع (بدأ نفاذ الاتفاقية في ٢٧ تشرين الأول/ أكتوبر ١٩٨٦؛ وحتى ٣١ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٠ وقّع على الاتفاقية ٤٩ بلداً.

إطار رقم (٩ ـ ٦ ـ أ)

الحوادث الكيميائية التي تصدرت الأنباء، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠

سيفيسو

في ١٠ تموز/ يوليو ١٩٧٦، وقع انفجار في مصنع ICMESA للمواد الكيميائية في مدينة سيفيسو في شمال ايطاليا انطلقت على إثره سحابة من المواد الكيميائية في الغلاف الجوي أدت إلى تلوث المنطقة المحيطة بها.

وكانت المواد الكيميائية تحتوي على ٢ كلم من الديوكسين وهو مركب محتمل السمية. ويعتقد أن الحادث وقع بسبب «تفاعل عرضي» في المفاعل نتج منه فينيت ثلاثي كلوريد الصوديوم كمادة رئيسية.

ولم تحدث وفيات، إلا أن بعض الإصابات الطفيفة لحقت بـ ٢٠٠ شخص. وكانت الحيوانات الداجنة هي الضحايا الرئيسية. وأثر تلوث الأرض في نحو ٣٧٠٠٠ شخص. وقد فرضت قيود لمدة ٦ سنوات على منطقة مساحتها ١٨٠٠ هكتار. وكانت مساحة أشد المناطق تأثراً ١١٠ هكتارات. وبلغت التكاليف المباشرة للحادث نحو ٢٥٠ مليون دولار.

المصادر: H. Smets, «The Cost of Accidental Pollution,» *Industry and Environment* (Nairobi, UNEP), vol. 11 (1988), p. 28; A.W.M. Hay, «Tetrachlorodibenzo-p-dioxin Release at Seveso,» *Disasters*, vol. 1 (1977), p. 289; A. Hay, «Seveso: No Answers Yet,» *Disasters*, vol. 2 (1978), p. 163, and P. Cardillo [et al.], «The Seveso Case and the Safety Problem in Production of 2, 4,5 Tri-Chlorophenol,» *Journal of Hazardous Materials*, vol. 9 (1984).

---

(٣٢) F. Franzen, «Reviewing the Operational Safety of Nuclear Power Plants,» *IAEA Bulletin*, vol. 4 (1987), p. 13.

إطار رقم (٩ - ٦ - ب)

الحوادث الكيميائية التي تصدرت الأنباء، ١٩٧٠ - ١٩٩٠

بوبال

حدث انطلاق مفاجىء في ليلة ٢ - ٣ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٨٤، لنحو ٣٠ طناً من ايوسيانات الميثيل من مصنع مبيدات الآفات التابع لشركة Union Carbide في بوبال، في الهند. وكان الحادث نتيجة سوء ممارسات إدارة السلامة وضعف نظم الإنذار المبكر وعدم استعداد المجتمع المحلي له.

أدى الحادث إلى وفاة أكثر من ٢٨٠٠ شخص كانوا يعيشون بجوار المصنع، وتسبب في إحداث أضرار بالجهاز التنفسي والعيون لأكثر من ٢٠٠٠٠ آخرين. وقد فر من بوبال ما لا يقل عن ٢٠٠٠٠٠ شخص خلال الأسبوع الذي أعقب الحادث.

وتختلف تقديرات الأضرار اختلافاً كبيراً بين ٣٥٠ مليون دولار و ٣ مليارات دولار.

المصادر: Smets, Ibid., p. 28; Hay, «Seveso: No Answers Yet,» p. 163; B. Bowonder, «An Analysis of the Bhopal Accident,» *Project Appraisal*, vol. 2 (1987), p. 157, and D. Weir, *The Bhopal Syndrome* (London: Earthscan Publications, 1987).

إطار رقم (٩ - ٦ - ج)

الحوادث الكيميائية التي تصدرت الأنباء، ١٩٧٠ - ١٩٩٠

بازل

شب حريق، في تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٦ في مخزن شركة ساندوز قرب بازل في سويسرا. وكان المخزن يحتوي على ١٣٠٠ طن من ٩٠ مادة كيميائية مختلفة على الأقل. وقد دمر الحريق أغلبية هذه المواد الكيميائية، إلا أن كميات هائلة منها انطلقت في الغلاف الجوي وفي نهر الراين من خلال تصريف مياه إطفاء الحريق (نحو ١٠٠٠٠ إلى ١٥٠٠٠ متر مكعب) وفي التربة والمياه الجوفية في الموقع. وقدر الحجم الفعلي للمواد الكيميائية التي دخلت نهر الراين ما بين ١٣ و٣٠ طناً.

وإثر الحادث حدثت أضرار شديدة للحيويات في نهر الراين وعلى طول عدة مئات من الكيلومترات. وكانت أشدها تأثراً الكائنات الحية القاعية وسمك الثعبان

الذي انقرض تماماً على طول مسافة نحو ٤٠٠ كلم (قدّر سمك الثعبان الذي أهلك بنحو ٢٢٠ طناً). كما اكتشفت عدة مركّبات في رواسب الراين بعد الحادث.

وقد تخلص نهر الراين، خلال أشهر قليلة، من جميع المواد الكيميائية التي أُطلقت فيه نتيجة الحادث (مع احتمال استثناء الزئبق واندوسلفان). وبعد مرور عام على الحادث، عادت أغلب الحياة المائية إلى وضعها السابق. بيد أن المياه الجوفية في الطبقات الرسوبية الحاملة للماء في نهر الراين لا تزال ملوثة.

وقدّر الضرر الذي سببه حادث بازل بمبلغ ٥٠ مليون دولار.

المصادر: Smets, Ibid., p. 28, and P.D. Capel [et al.], «Accidental Input of Pesticides into the Rhine River,» *Environmental Science and Technology,* vol. 22 (1988), p. 992.

خلال الفترة ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠ أدى كثير من الأحداث غير العادية إلى غلق المُفاعلات، فعلى سبيل المثال، أدى ١٦ حادثاً في الولايات المتحدة إلى غلق المفاعلات في شهري أيار/ مايو وحزيران/ يونيو عام ١٩٧٦[٣٣]. وأدى أربعة وأربعون حادثاً إلى غلق المفاعلات بين آب/ أغسطس وكانون الأول/ ديسمبر ١٩٨٢[٣٤]. وكان هناك ١٩٥ حادثاً في الولايات المتحدة في الفترة ما بين أيار/ مايو وأيلول/ سبتمبر ١٩٨٤[٣٥]. وبصفة عامة، لم تسفر حالات الغلق هذه وأمثالها عن إطلاق إشعاعات في البيئة (مع أن قليلاً منها أدى إلى تلوث بعض العاملين/ أو المناطق المحصورة حول المعامل). وكان الخطأ البشري هو المسؤول عن معظم الحوادث غير العادية هذه.

يتضمن وقوع حادث خطير في المفاعل التوقف الكامل لعملية التبريد وانصهار قلب المفاعل وتحطم أنابيب ضغط المفاعل وتعطل الوعاء الأساسي وإطلاق كميات كبيرة من المواد المشعة. وقد أجريت عدة دراسات لتحديد الاحتمالات التي تنطوي عليها حوادث المفاعلات بدرجات متفاوتة من الشدة. وقد قدرت الدراسة الشهيرة عن سلامة المفاعلات (وتُعرف أيضاً بتقرير Rasmussen أو WASH - 1400) التي نشرت في عام ١٩٧٥[٣٦] أن احتمال حدوث الانصهار في أي مفاعل يجري تبريده بالماء المضغوط هو ١ من ٢٠٠٠٠ لكل مفاعل في السنة وأن معظم حالات الانصهار لن تؤثر في الوعاء الأساسي فوق المفاعل. وتقدر دراسة

---

(٣٣) R.L. Scott and R. B. Gallaher, «Recent Occurences at Nuclear Reactors and their Causes,» *Nuclear Safety*, vol. 17 (1976), p. 611.

(٣٤) G.T. Mays and R.B. Gallaher: «Events Resulting in Reactor Shutdown and their Causes,» *Nuclear Safety,* vol. 23 (1982), p. 85, and «Events Resulting in Reactor Shutdown and their Causes,» *Nuclear Safety,* vol. 24 (1983), p. 250.

(٣٥) E.G. Silver, «Reactor Shutdown Experience,» *Nuclear Safety,* vol. 25 (1984), p. 834.

(٣٦) *WASH, 1400: Reactors Safety Study* (Washington, D.C.: US Atomic Energy Commission, 1975).

WASH - 1400 أن أسوأ حادث قد يحدث مرة كل ١٠ ملايين سنة من تشغيل المفاعل. وقد يتسبب في وفاة ٣٣٠٠ في الحال ونحو ١٠ أضعاف ذلك العدد بأمراض مبكرة وآثار جينية إضافية والإصابة بسرطان طويل الأجل، وربما نحو ١٤ مليار دولار كخسائر في الممتلكات(٣٧). وقد وجهت انتقادات بشكل واسع إلى تقديرات دراسة WASH - 1400، وأوضحت أن هناك مجالاً كبيراً لعدم التيقن من النتائج الرقمية التي تحدد حجم أخطار حادث له آثار واسعة(٣٨).

أدى الحريق الذي شب بسبب خطأ بشري في محطة القوى النووية Browns Ferry في عام ١٩٧٥ (انظر الإطار ٩ ـ ٧)، إلى إثارة الجدل حول سلامة المنشآت النووية ومدى صحة الدراسات مثل WASH - 1400. ثم وقع حادث Three Mile Island (انظر الإطار ٩ ـ ٨) بعد ١٥٠٠ سنة فقط من تشغيل المفاعل على نطاق العالم. ومع أن مفاعل تشيرنوبيل لم يكن مفاعلاً يستخدم الماء الخفيف، فقد حدثت الكارثة في عام ١٩٨٦ (انظر الإطار ٩ ـ ٩) بعد ١٩٠٠ سنة من تشغيل المفاعل. وإذا ما استمر هذا المعدل «التاريخي» للحوادث فمن المحتمل أن تقع ثلاث حوادث بحلول عام ٢٠٠٠، وعندئذ تقع حوادث لما يزيد على ٥٠٠ مُفاعل في حالة تشغيل في العالم تتضمن تدمير قلب مُفاعلات كل أربع سنوات(٣٩). إلا أن أحداً لا يعرف نطاق تكرار هذه الكوارث النووية في المستقبل، ولا أحد يعرف مدى الأضرار التي يمكن أن تحل بالناس والبيئة.

بالرغم من أن الحوادث في المرافق النووية كانت مسؤولة عن أغلبية الوفيات والتعرض المفرط للاشعاع (الشكل ٩ ـ ٤)، فإن الحوادث المتعلقة باستعمال النظائر المشعة في الصناعة ومرافق البحوث والطب تتسبب في عدد كبير من حالات الإصابة من جراء الحوادث الإشعاعية. وقد ازداد مؤخراً عدد هذه الحوادث. فعلى سبيل المثال، وقعت ٨ حوادث مميتة بين عامي ١٩٧٠ و١٩٨٧، أي في ١٧ عاماً مقارنة بـ ٩ حوادث في الفترة بين عام ١٩٤٥ وعام ١٩٧٠ أي ٢٥ عاماً. وقد بين الحادث الاشعاعي في غويانيا، في البرازيل، في عام ١٩٨٧ (انظر الإطار ٩ ـ ١٠) أن وعي الجمهور الخطر الكامن في مصادر الاشعاع هو عامل مهم في تقليل احتمال الحوادث الاشعاعية وفي تخفيف الآثار المترتبة على هذه الحوادث عند وقوعها.

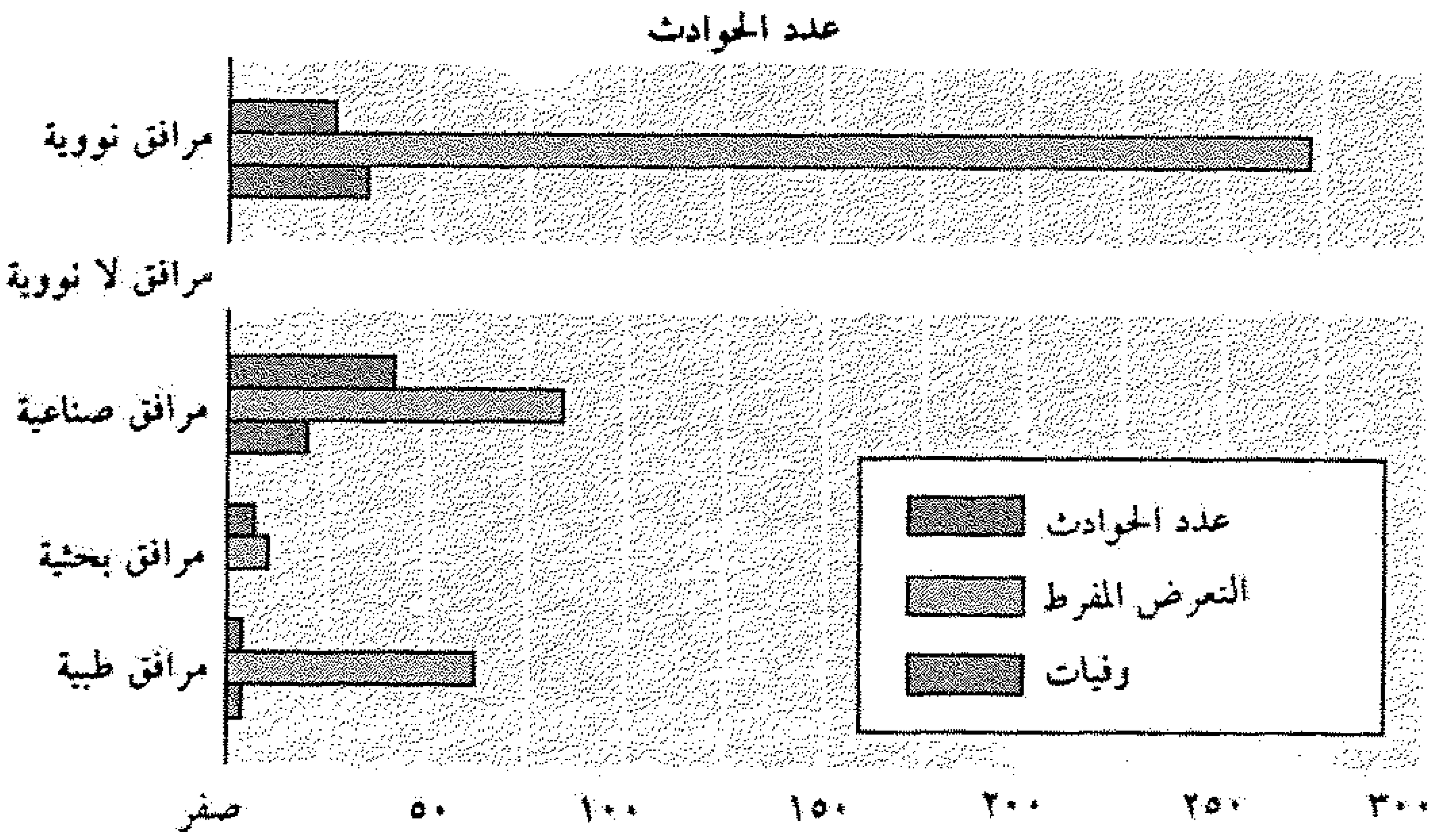
---

(٣٧) المصدر نفسه.

(٣٨) H.W. Lewis [et al.], *Risk Assessment Review Group,* Report NUREG/CR - 400 (Washington, D.C.: [n.pb.], 1978); National Academy of Science (NAS), *Risks Associated with Nuclear Power* (Washington, D.C.: NAS, 1979), and Essam E. El - Hinnawi, ed., *Nuclear Energy and the Environment,* Environmental Sciences and Applications; v. 11 (Oxford: Pergamon Press, 1980).

(٣٩) C. Flavin, «Reassessing Nuclear Power,» in: L.R. Brown [et al.], eds., *State of the World* (New York: W.W. Norton, 1987).

شكل رقم (٩ - ٤)
حوادث الاشعاع الخطيرة المبلّغ عنها، ١٩٤٥ - ١٩٨٧



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: International Atomic Energy Agency (IAEA), «Radiation Sources: Lessons from Goiania,» *IAEA Bulletin*, vol. 30, no. 4 (1988), p. 10.

إطار رقم (٩ - ٧)
حريق في براونز فيري

تعرّض معمل براونز فيري للطاقة (يتكون من وحدتين لتوليد ١١٠٠ ميجاواط من القوة الكهربائية في ذلك الوقت)، في ٢٢ آذار/ مارس ١٩٧٥، إلى حريق استمر ٧ ساعات. وقد شب الحريق من شمعة صغيرة كانت تستعمل للكشف عن تسرب الهواء في مبنى المفاعل. وقد أشعل اللهب بعض البوروثين المتعدد المستعمل لإحكام مسارات التسرب.

أدى الضرر الذي ألحقه الحريق إلى خسارة نظام التبريد الرئيسي للمفاعل المستخدم في حالات الطوارىء. إلا أن البدائل كانت متوفرة وكان هناك تبريد كافٍ طوال الحادث وأغلقت المفاعلات. ولم يصب أحد بأذى خطير. كما لم تنطلق إشعاعات تزيد عن الكميات العادية ولم تكن هناك آثار سلبية على صحة الجمهور وسلامته.

وقدرت تكاليف الحادث المباشرة بمبلغ ١٠ ملايين دولار. ونتيجة لغلق وحدتي براونز فيري، بلغت التكاليف الإضافية نحو ١٠ ملايين دولار شهرياً للطاقة البديلة. وبمعنى آخر فإن إجمالي تكاليف الحادث بلغت نحو ١٥٠ مليون دولار.

المصدر: R.L. Scott, «Browns Ferry Nuclear Power Plant Fire on March 22, 1975,» *Nuclear Safety*, vol. 17 (1976), p. 592.

إدراك الجمهور للأخطار البيئية

يستجيب الناس للأخطار عندما يدركون مدى أضرارها. ويحدد هذا الادراك عوامل ثقافية وتقليدية واجتماعية - اقتصادية وسياسية. ومن السمات العامة في البلدان المتقدمة والنامية معاً، أن الاهتمام العام يزداد شدة كلما وقع حادث بيئي خطير وكبير. فعلى سبيل المثال، وصل الاهتمام العام ذروته بأخطار المواد الكيميائية والطاقة النووية إثر حوادث سيفيسو (١٩٧٦) وبوبال (١٩٨٤)، وبازل (١٩٨٦)، وثري مايل آيلاند (١٩٧٩) وتشيرنوبيل (١٩٨٦). وهذا أمر طبيعي لأن إدراك الجمهور أي خطر يتأثر كثيراً بشدة الخطر، لكنه يتأثر قليلاً بتكراره.

تقوم وسائل الاعلام بدور رئيسي في التأثير في إدراك الجمهور وتشكيله. ونظراً لأن الخبر (بناء على تعريفه) يتناول الأشياء غير العادية فإن وسائل الاعلام تركز، عموماً، على الأخطار الهائلة و/ أو النادرة نسبياً. وتنشر أخبار الأحداث المفجعة بصورة متكررة أكثر من أخبار الأسباب المؤدية إلى الوفاة وحدوث الأضرار التي تتكرر إحصائياً بالقدر نفسه (أو ربما على نحو أكبر). وتجد الأحداث المماثلة الواردة أعلاه تغطية مكثفة من الصحافة والإذاعة والتلفزيون، وذلك، جزئياً، لما لها من جاذبية لدى الجمهور. فعلى سبيل المثال، صنف محررو الأسوشيتد برس حادث بوبال كثاني أكبر مادة خبرية في عام ١٩٨٤، واحتل الجفاف في اثيوبيا المرتبة الثالثة(٤٠). وهذا الميل الطبيعي نحو الاثارة يؤكد أن المعلومات التي تقدمها أجهزة الاعلام عن الأخطار كثيراً ما تكون غير كافية. وكشف تحليل لـ ٩٥٢ خبراً ورد مكتوباً أو مذاعاً في وسائل إعلام الولايات المتحدة عن كارثة بوبال، في الشهرين اللذين أعقبا الكارثة مباشرة، أن الأخبار المكتوبة والمذاعة معاً كانت تركز على الحدث ولم تتناول إلا عابراً مناقشة العوامل الاجتماعية والثقافية والاقتصادية الأساسية التي أدت إلى إنشاء المصنع الكيميائي في الهند والتي كانت السبب الرئيسي في الآثار السلبية الخطيرة للحادث. وبدلاً من ذلك، ركزت تقارير الأخبار على الكارثة نفسها وعواقبها المباشرة وما تم لإصلاح الأضرار(٤١). لقد كانت التغطية الإخبارية التلفزيونية لكارثة بوبال مركزة للغاية على الحدث في حد ذاته. ولم يضع التلفزيون بوبال في إطار أكبر للخطر التكنولوجي ولم تناقش القضايا الصحية أو البيئية أو الاجتماعية أو القانونية التي أثارتها الكارثة على المدى البعيد. ولم يولِ الإعلام اهتماماً أكبر لهذه العوامل إلا بعد أن هدأت الأخبار الرئيسية المباشرة التي كانت تحيط بالحادث(٤٢). كما وجد أن تغطية وسائل الإعلام لحادثتي ثري مايل آيلاند وتشيرنوبيل أيضاً لم تكن كافية(٤٣). ومن ناحية

---

(٤٠) Lee Wilkins, *Shared Vulnerability: Media Coverage and Public Memory of the Bhopal Disaster,* Contributions to the Study of Mass Media and Communications; no. 8 (New York: Greenwood Press, 1987).

(٤١) Lee Wilkins and P. Patterson, «Risk Analysis and the Construction of News,» *Journal of Communication,* vol. 37 (1987), p. 80.

(٤٢) S. Hazarika, *Bhopal: The Lesson of a Tragedy* (London: Penguin, 1987).

(٤٣) S.M. Friedman [et al.], «Reporting on Radiation: A Content Analysis of Chernobyl Coverage,» *Journal of Communication,* vol. 37 (1987), p. 58.

أخرى، قد تؤدي تغطية أخبار كارثة بيئية إلى البدء في إجراءات اقليمية أو دولية. فقد أدت تغطية المجاعة والجفاف في افريقيا في عام ١٩٨٤ إلى وضع الأزمة في دائرة اهتمام الجمهور العام وأدى اهتمام الجمهور وعمليات الضغط إلى تقديم العون الدولي الذي طال تأخيره.

إطار رقم (٩ - ٨)

حادث جزيرة ثري مايل آيلاند

في الصباح الباكر من يوم ٢٨ آذار/ مارس ١٩٧٩ أصيب المفاعل المبرد بالماء المضغوط الذي تصل قدرته إلى ٨٨٠ ميجاواط في Three Mile Island Unit 2، الذي كان يعمل بكامل طاقته تقريباً، بتوقف التغذية العادية بالمياه مما أدى إلى تعطل التوربين ومن بعده توقّف المفاعل. وتبعاً لذلك حدثت سلسلة من الأحداث أدت نتيجتها إلى ضرر شديد في قلب المفاعل. ووصلت درجات الحرارة محلياً في قلب المفاعل إلى حد ذوبان الوقود. ووقع الحادث نتيجة خطأ في التصميم والتدريب والعملية الناظمة والميكانيكية بالإضافة إلى الخطأ البشري.

وخلال الفترة من ٢٨ آذار/ مارس وحتى ٧ نيسان/ أبريل ١٩٧٩ انطلقت في البيئة مواد انشطارية إشعاعية، تضمنت بشكل رئيسي، الغازات الخاملة (زينون - ١٣٣ وزينون - ١٣٥) ومقادير ضئيلة من الايودين - ١٣١. وقد انطلق نحو ٨ في المائة من جملة عناصر المفاعل من الزينون - ١٣٣. وانطلقت أيضاً نويدات إشعاعية من الغازات الخاملة أثناء تنظيف مبنى المفاعل بعد نحو ١٥ شهراً من الحادث واندفع في الغلاف الجوي نحو ٤٦ في المائة تقريباً من جملة كريبتون - ٨٥.

لم يقتل أحد نتيجة حادث TMI، ولم يكن هناك أثر ملحوظ للاشعاع على صحة الجمهور. وأدى الحادث إلى إجلاء نحو ٢٢٠٠٠ شخص من المناطق المحيطة بالموقع لفترات زمنية متفاوتة. وقد تم الإبلاغ عن بعض حالات الاجهاد والاضطرابات النفسية بين السكان. وكانت جملة تكلفة حادث TMI مليارى دولار على أقل تقدير.

المصادر: Essam E. El-Hinnawi, *Nuclear Energy and Environment* (Oxford: Pergamon Press, 1980), and L.M. Toth [et al.], *The Three Mile Island Accident*, American Chemical Society Symposium Series; 293 (Washington, D.C.: [n. pb.], 1986).

إن إدراك الجمهور للأخطار البيئية له أهمية كبيرة، فإذا كان إدراكه غير صحيح، فإن الجهود التي تبذل لحماية الجمهور والبيئة قد لا تنجح. فمثلاً، ترفض في كثير من حالات الكوارث مجموعات السكان المنكوبة بكوارث طبيعية ترك مساكنها. وعندما يجبرون على تغيير

أماكن إعاشتهم يرجعون في أقرب وقت تسمح به الأحوال(٤٤). وبالرغم من وصف هذا السلوك بأنه غير حكيم، فإنه يوضح مدى صعوبة تغيير التصورات العميقة الجذور. وتوضح حالة بنغلاديش مدى تعقّد إدراك الجمهور. فمن السهل الاتفاق على بناء سدود للوقاية من مياه الفيضانات عن فهم وحل مسألة استمرار ملايين من البنغلاديشيين في العيش في جزر الدلتا الساحلية لذلك البلد الذي يعيش على حافة الكارثة(٤٥).

إطار رقم (٩ - ٩)

كارثة تشيرنوبيل

تتألف محطة تشيرنوبيل للطاقة النووية، قرب بريبيات، الواقعة على بعد ١٣٠ كلم شمال كييف، اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية، من أربع وحدات جرافيت مخففة ومبردة بالماء، كل منها لديها قدرة توليد تبلغ ١٠٠٠ ميجاواط. وفي ٢٦ نيسان/ أبريل ١٩٨٦ في الساعة ١ صباحاً و٢٣ دقيقة وقع انفجار في الوحدة رقم ٤. ونتيجة الحادث حصل تفتت في الوقود، وانفجارات بخارية وهيدروجينية؛ وارتفعت درجات حرارة المفاعل المحترق إلى عدة آلاف درجة مئوية مؤدياً إلى انصهار قلب المفاعل واطلاق الاشعاعات من عناصر الوقود المدمرة خلال فترة ١٠ أيام. وقد بدأ الحادث عندما كان العاملون يختبرون توربيناً أثناء عملية مبرمجة لغلق الوحدة. بيد أنه لم تتبع في ذلك إجراءات السلامة. فقد سحبت أغلبية قضبان التحكم في امتصاص النيترون وتم في اللحظات الأخيرة تفادي حدوث تفاعل متسلسل كالذي يحدث في حالة انفجار قنبلة نووية.

وأدى الحادث إلى إطلاق كميات ضخمة من النويدات المشعة في الغلاف الجوي. وانطلقت نحو ٣٠ نويدة مشعة بمجموع نشاط 2900 PBq، ويشكل هذا ٨ في المائة من المجموع الكلي للنويدات المشعة وقت وقوع الحادث. وكان من بين هذه النويدات المهمة من الناحية الطبية الحيوية: سترنشيوم - ٩٠ والايودين - ١٣١ والسيزيوم - ١٣٧.

وانتقلت المواد المشعة المنبعثة من تشيرنوبيل إلى مسافات بعيدة ووصلت إلى أماكن تبعد آلاف الكيلومترات عن مصدرها. فقد عبرت الحدود إلى بولندا وجنوب فنلندا وعبر السويد والنرويج. وتوقفت درجة التلوث إلى حد كبير على ما إذا كانت الأمطار قد غسلت المواد المشعة من السحب. وقد ظهرت بقع في أماكن من بينها

(٤٤) A. Oliver - Smith, «Successes and Failures in Post Disaster Resettlement,» *Disasters*, vol. 15 (1991), p. 12.

(٤٥) F. Pearce, «Acts of God, Acts of Man?» *New Scientist* (18 May 1991), pp. 20 - 21.

جنوب ألمانيا، واليونان وعبر الجمهوريات السوفياتية والبلدان الاسكندنافية والمملكة المتحدة.

تركز الاهتمام في بداية الأمر على الايودين - ١٣١ الذي تأكله الأبقار خلال رعيها ويظهر في ألبانها. كما تلوثت الخضر الورقية والفواكه المزروعة في الخارج مما أدى إلى التخلص منها. ونظراً لأن منتصف عمر الايودين - ١٣١ هو ٨ أيام فقط، سرعان ما تحوّل الانتباه إلى الخطر المحتمل للسيزيوم - ١٣٤ و١٣٧. إذ إن منتصف عمر السيزيوم - ١٣٧ يتجاوز ٣٠ عاماً، والسيزيوم يلوث اللحوم. وقد اتخذت تدابير خاصة في اسكندنافيا والمملكة المتحدة للحد من نقل المواشي وذبحها.

ومع أن مجموع الوفيات نتيجة الحادث كان ٣١ شخصاً في البداية، أعلنت حكومة اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية أن جملة الوفيات تراوحت بين ٢٥٠ و٣٠٠ شخص بعد أربع سنوات من الحادث. وتوضح البيانات الطبية عن الفترة ١٩٨٦ - ١٩٩٠، في منطقة المراقبة الدقيقة حول تشيرنوبيل، ارتفاعاً بنسبة ٥٠ في المائة في متوسط تكرار الإصابة بأمراض الغدة الدرقية والأورام الخبيثة ونمو الأنسجة (وازداد سرطان الدم بنسبة ٥٠ في المائة)، بالاضافة إلى زيادة خطيرة في حالات الاجهاض وولادة أطفال بتشوهات جينية.

جرت عدة محاولات لتقييم الآثار الصحية لحادث تشيرنوبيل خارج اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية. ولم تحدث آثار حادة خارج الاتحاد السوفياتي. وتقدر الزيادة في أخطار السرطان في نصف الكرة الشمالي ما بين صفر في المائة و٠,٠٢ في المائة.

كانت التكاليف الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة لحادث تشيرنوبيل باهظة جداً. وقدرت بمبلغ ١٥ مليار دولار كحد أدنى، ٩٠ في المائة منها في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية.

المصادر: L.A. Ilyin and O.A. Pavlovskij, «Radiological Consequences of the Chernobyl Accident,» *IAEA Bulletin*, vol. 29 (1987), p. 17; L.R. Anspanch [et al.], «The Global Impact of the Chernobyl Reactor Accident,» *Science*, vol. 242 (1988), p. 1513; C. Hohenemser and O. Renn, «Chernobyl's Other Legacy,» *Environment*, vol. 30 (1988), p. 5; Z. Jaworowski, «Chernobyl Proportions,» *Environment International*, vol. 14 (1988), p. 69; B. Bennet and G. Bouville, «Radiation Doses in Countries of the Northern Hemisphere from the Chernobyl Nuclear Reactor Accident,» *Environment International*, vol. 14 (1988), p. 75; V.K. Savchenko, «The Chernobyl Catastrophe and the Biosphere,» *Nature and Resources* (UNESCO), vol. 27 (1991), p. 37; J. Webb, «Chernobyl Findings,» *New Scientist* (1 June 1991), p. 17; V. Rich, «An Ill Wind from Chernobyl,» *New Scientist* (20 April 1991), pp. 26 - 28, and M. Bojcun, «The Legacy of Chernobyl,» *New Scientist* (20 April 1991), pp. 30 - 36.

إطار رقم (٩ - ١٠)

الحادث الاشعاعي في غويانيا في البرازيل

في ١٣ أيلول/ سبتمبر ١٩٨٧ سُرق مولد سيزيوم مغلف شديد الاشعاع، يستعمل للأغراض الطبية، من مكانه من جهاز للمعالجة Teletherapy بعيادة مهجورة في غويانيا، في ولاية غوياس في البرازيل. وقد حاول الشخصان اللذان سرقا الجهاز تفكيكه وفي أثناء محاولتهما تمزق غلاف المولد. وقد بيعت بقايا الجهاز لصاحب ورشة للتخريد. ولاحظ هذا الشخص أن المادة لها وهج أزرق في الظلام. وقد أعجب أشخاص كثيرون بهذا لفترة امتدت عدة أيام كانوا يحضرون لمشاهدة هذه الظاهرة. وقد وزعت أجزاء المادة الأصلية، وهي بحجم حبات الأرز، على عدة أسر. وبعد أيام قليلة ظهرت لدى البعض أعراض أمراض معدية ومعوية نتيجة تعرضهم للاشعاع من المصدر.

وفي ٢٨ أيلول/ سبتمبر، تعرّف طبيب في غويانيا إلى الأعراض المميزة للتعرض للإشعاع. وفي الحال أنشىء مركز استجابة للطوارىء وتم فحص ما يزيد على ١١٢٠٠٠ شخص لاحتمال تلوثهم؛ ووجد أن ٢٤٩ منهم مصابون بالتلوث. وأدخل عشرون منهم إلى المستشفى؛ ومات أربعة.

بيّن مسح لمنطقة مساحتها ٦٧ كلم مربع في غويانيا وجود ٨ أماكن ملوثة. وإجمالاً، وجد أن ٨٥ منزلاً فيها قدر كبير من التلوث، وتم إجلاء ٢٠٠ شخص من ٤١ منزلاً من هذه المنازل. واستمرت عملية إزالة التلوث من المواقع المتأثرة حتى نهاية كانون الأول/ ديسمبر ١٩٨٧. ونتيجة ذلك كان لا بد من تخزين نحو ٣٥٠٠ متر مكعب من النفايات المشعة، في موقع مؤقت على بعد ٢٠ كلم من غويانيا.

المصدر: International Atomic Energy Agency (IAEA), «Radiation Sources: Lessons from Goiania,» *IAEA Bulletin*, vol. 30, no. 4 (1988), p. 10.

يهدف العقد الدولي للحد من الكوارث الطبيعية الذي بدأته الجمعية العامة للأمم المتحدة في ١ كانون الثاني/ يناير ١٩٩٠، إلى تأسيس نهج متكامل للكوارث وذلك من خلال الحث على الحصول على المعلومات لتطبيقها في نظم أوسع انتشاراً للتنبوء والإنذار، وبتحسين التأهب للكوارث وبتغيير السلوك القدري في بعض الأحيان تجاه الكوارث. وستكون زيادة مشاركة المجتمعات المحلية وزيادة التعليم والتدريب وتطويرها مكونات مهمة للغاية في العقد الدولي. وسيؤدي تحقيق هذه الأهداف إلى تغيير في النهج الأساسي إزاء الكوارث وذلك من التركيز الحالي على الإغاثة في فترة ما بعد الكوارث إلى التركيز في المستقبل على التأهب للكوارث قبل حدوثها.

الفصل العاشر

المواد الكيميائية السامة والنفايات الخطرة

تمّ تركيب حوالى ١٠ ملايين مركّب كيميائي في المختبرات على نطاق العالم منذ بداية هذا القرن. ويتم انتاج ١ في المائة تقريباً من هذه المواد الكيميائية العضوية وغير العضوية البالغ عددها ١٠٠٠٠٠ مادة، على أساس تجاري ـ تتضمن قائمة السجل الأوروبي للمواد الكيميائية التجارية حالياً ١١٠٠٠٠ مادة كيميائية ـ وتظهر ما بين ١٠٠٠ ـ ٢٠٠٠ مادة جديدة كل سنة. وتستخدم بعض هذه المواد مباشرة كمبيدات حشرية وأسمدة، إلا أن غالبية المواد الكيميائية هي مواد «قاعدية» أو وسيطة تستخدم في انتاج ملايين المنتجات النهائية. ولا يوجد من الناحية الفعلية قطاع من قطاعات النشاط البشري لا يستخدم منتجات كيميائية استفاد من الكثيرة منها الإنسان والبيئة.

غير أن في السنوات الأخيرة، زاد القلق على نطاق العالم بشأن الآثار الضارة للمواد الكيميائية في صحة الإنسان وبيئته. وقد تأكدت على نحو موثق منذ الستينيات الآثار المؤذية للمبيدات وكلوريد الفينيل وثنائيات الفينيل متعددة الكلورة. وعلى مدى العقدين الماضيين، أصبح من المعروف آثار كثير من المركبات مثل الديوكسين وأيوسينات الميثيل والرصاص والزئبق والمعادن الثقيلة الأخرى ومركبات الكربون الكلورية الفلورية في الصحة والبيئة.

المواد الكيميائية السامة

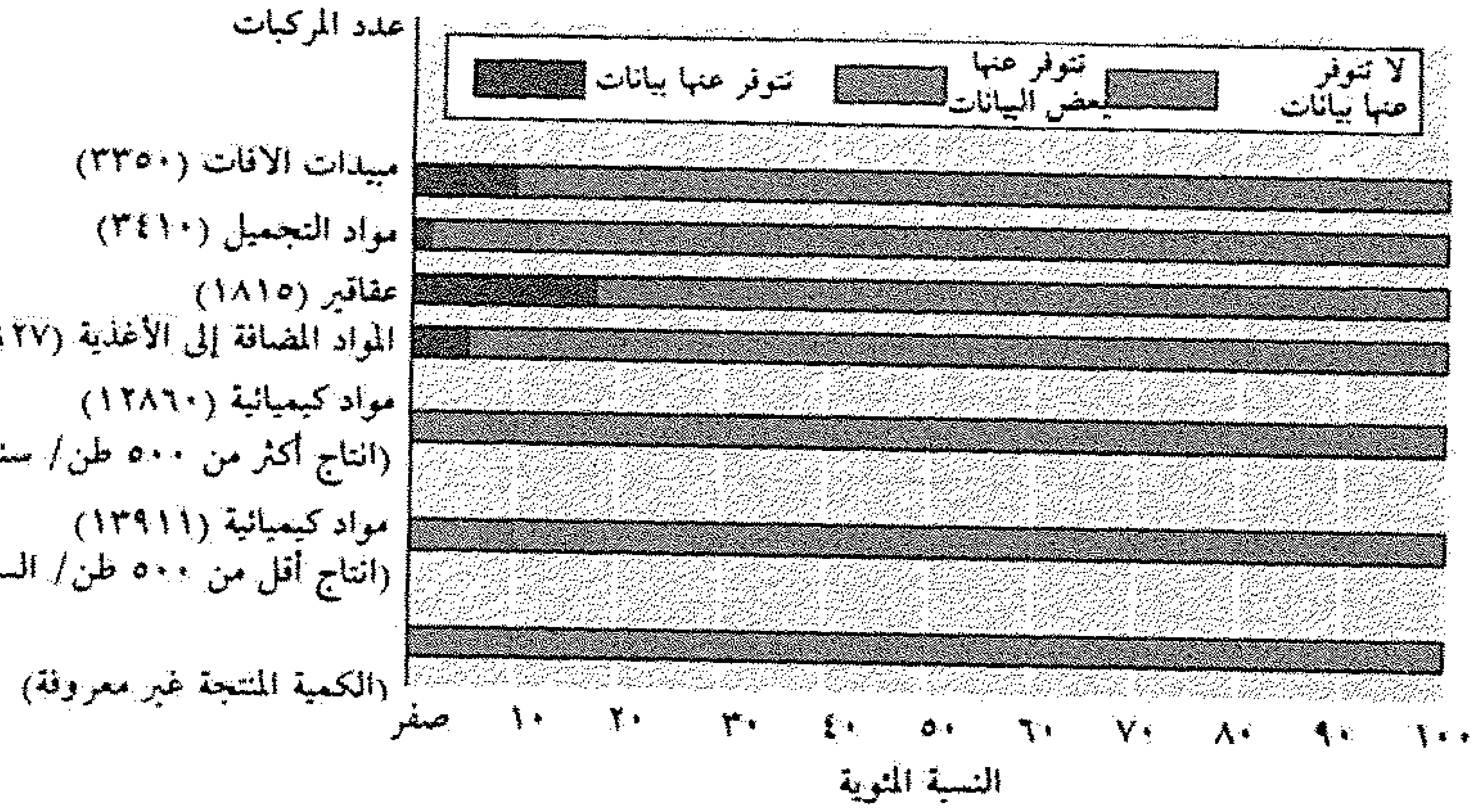
تتميز جميع المواد الكيميائية بدرجة ما من السميّة. فالخطر على الصحة الذي تشكله مادة كيميائية يعتمد في المقام الأول على سمّيتها وطول وكثافة التعرض لها. وربما تكفي أجزاء قليلة من البليون من مركب محتمل السميّة كالديوكسين للاضرار بالصحة إثر التعرض لفترة قصيرة. وعلى النقيض من ذلك، ربما يكون من الصعب أن تتسبب حتى جرعات كبيرة من مركبات مثل أكسيد الحديد أو المغنزيوم، في إحداث أي مشاكل إلا بعد فترات تعرض طويلة.

وكـان هناك تحـول مهم أثناء العقـدين الماضيـين للتركيز ليشمـل الآثار الصحيـة الحادة للمواد الكيميائية وكذلك الآثار الصحيـة المزمنـة. وتشمل الآثـار المزمنـة العيوب عنـد الميلاد والاضطرابات الجينية والعصبية بالإضافة إلى السرطان، مما يثير القلق لدى الجمهور، ويجعـل اتخاذ قرارات تنظيمية أمراً أكثر وضوحاً وصعوبة في آن واحد (الفصل ١٨).

ويـزيد من تفـاقم المشكلة، حقيقة أن غـالبية المـواد الكيميائيـة لم تختبر بـدرجة كـافيـة لتحـديد درجـة سميتها. فقـد تبينت دراسة أجـراهـا المجلس الـوطني للبحـوث بـالـولايـات المتحدة[1] أنه لا توجد معلومات كافية لإجراء تقييم كـامل لـلأخطار الصحيـة إلا لنسبة تقـل عن ٢ في المائة من المواد الكيميائية المنتجة تجارياً، وأنه لا تتوفر معلومات كـافية حتى لإجـراء تقييم جزئي للمخاطر إلا لنسبة ١٤ في المائة فقط (الشكل ١٠ ـ ١). وأعلنت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي مؤخراً، عن خطط لدراسة حوالى ١٥٠٠ مادة كيميائيـة، تنتج كل واحدة منها بكميات تتجاوز ١٠٠٠ طن في السنة، تتوفر عن سميّتها معلومات قليلة أو لا تتوفر عنها أي معلومات. ومن النـاحية الفعليـة، لا يعرف أي شيء عن آثـار هذه المـواد في البيئة حتى على الرغم من أنها تمثل ٩٥ في المـائة من المـواد الكيميائيـة المستخدمـة على نـطاق العالم. وسيشمل الاختبار الأول ١٤٧ مركبـاً لا تتوفـر أي معلومات عن سميتـه؛ ويتم انتاج ٧٠ من هذه المركبات بكميات تتجاوز لكل منها ١٠٠٠٠ طن سنوياً[2]. وقد جمعت معلومات عن خصائص مختلف المواد الكيميائية السـامة، وتبـذل جهود لتقييم سميّتهـا وآثارهـا الخطرة (انظر الإطارين ١٠ ـ ١ و١٠ ـ ٢).

شكل رقم (١٠ ـ ١)

النسبة المئوية للمواد الكيميائية التي تتوفر بيانات عن سميتها



المصدر: على أسـاس البيانـات الواردة في: National Research Council (NRC), *Toxicity Testing* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1984).

---

(١) National Research Council (NRC), *Toxicity Testing* (Washington, D.C.: National Academy Press, 1984).

(٢) A. Crump, *Dictionary of Environment and Development* (London: Earthscan Publications, 1991).

تطلق المواد الكيميائية السامة في البيئة إما مباشرة نتيجة الاستخدامات البشرية مثل استخدام المبيدات والأسمدة والمذيبات، وإما بطريقة غير مباشرة كنفايات منتجات الأنشطة البشرية كالتعدين والعمليات الصناعية والترميد واحتراق الوقود (انظر الفصل ٩ بشأن حالات الاطلاق العرضية). ويمكن أن تطلق المواد الكيميائية في شكل صلب أو سائل أو غازي في الهواء أو المياه أو الأرض.

ويعتبر توزيع المواد الكيميائية ومصيرها في البيئة عملية بالغة التعقيد تحكمها الخصائص الفيزيائية ـ الكيميائية للمواد الكيميائية والبيئة ذاتها. وتنقل مواد كيميائية كثيرة محلياً أو اقليمياً أو عالمياً مسببة تلوثاً واسع النطاق للبيئة. فقد وجد مؤخراً في كاليفورنيا، مثلاً ١٦ نوعاً من مبيدات الآفات ومنتجات مشتقة منها في ضباب منطقة تبعد كثيراً عن المكان الذي استخدمت فيه تلك المبيدات(٣). كما أن ثنائيات الفينيل متعددة الكلورة قد انتقلت بواسطة الغلاف الجوي من مصادر إطلاقها في البلدان الصناعية، إلى مناطق بعيدة قرب القطب الشمالي. ونتيجة استهلاك الأسماك والثدييات المائية الملوثة في المقام الأول، فإن سكان منطقة القطب الشمالي يعانون مستويات تقرب من سمية التعرض لثنائيات الفينيل متعددة الكلورة. وتشمل الأمثلة الأخرى لتوزيع المواد السامة عبر الحدود الـ DDT والزئبق والرصاص والمعادن الأخرى والـ Hexachlorocyclohexane(٤). ومن المشاكل الرئيسية الناشئة عن زيادة التلوث الكيميائي العالمي آثار مركبات الكربون الكلورية الفلورية وغيرها من المواد الكيميائية على طبقة الأوزون (الفصل ٢) وآثار غازات الاحتباس الحراري على المناخ (الفصل ٣).

إطار رقم (١٠ ـ ١)

السجل الدولي للمواد الكيميائية المحتملة السمية

يعتبر توافر معلومات كافية لتقييم الأخطار المحتملة التي تسببها المواد الكيميائية للصحة البشرية وللبيئة، شرطاً أساسياً لاستخدامها والتخلص منها بأمان. وقد أنشأ برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام ١٩٧٦، السجل الدولي للمواد الكيميائية المحتملة السمّية الذي يقوم بجمع ونشر المعلومات المتعلقة بالمواد الكيميائية الخطرة بما في ذلك القوانين واللوائح الوطنية التي تحكم استخدامها. ويعمل السجل من خلال شبكة من المنظمات الوطنية والدولية والصناعات والمقاولين الخارجيين والمراسلين الوطنيين لتبادل المعلومات الذين تم تعيينهم الآن في ١١٢ بلداً. وتحتوي ملفات السجل البيانات

(٣) D.E. Glotfelty [et al.], «Pesticides in Fog,» *Nature*, vol. 325 (1987), p. 602.
(٤) T.F. Bidelman, «Atmospheric Processes,» *Environmental Science and Technology*, vol. 22 (1988), p. 361.

المركزية للسجل المعالجة بالحاسبات الالكترونية على ملفات للبيانات الخاصة لأكثر من ٨٠٠ مادة كيميائية. وبالإضافة إلى ذلك، تتوفر ملفات خاصة بشأن إدارة النفايات والتخلص منها، وبشأن المواد الكيميائية التي يجري اختبارها حالياً لتحديد آثارها السامة، واللوائح الوطنية التي تغطي أكثر من ٨٠٠٠ مادة.

إطار رقم (١٠ - ٢)
البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية

أنشأت منظمة الصحة العالمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة العمل الدولية في عام ١٩٨٠ البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية لتقييم المخاطر التي تسببها مواد كيميائية معينة للصحة البشرية وللبيئة.

وينشر البرنامج تقييماته في أربعة أشكال: كمعايير تفصيلية عن الصحة البيئية للخبراء العلميين؛ وفي صيغة موجزة وغير تقنية «أدلة الصحة والسلامة» للإداريين والمدراء متخذي القرار؛ وصيغة دولية «بطاقات السلامة الكيميائية» كمراجع جاهزة في أماكن العمل؛ وفي صورة «دراسات في المعلومات المتعلقة بالسموم» للاستخدام الطبي.

الاستجابات

سنّ عدد من البلدان الصناعية تشريعات لضمان التناول السليم للمواد الكيميائية قبل تسويقها من أجل حماية صحة الإنسان والبيئة. بيد أن هذه المهمة كانت معقدة وبطيئة لأن الأدوات اللازمة لتقييم آثار المواد الكيميائية لاسيما ذات السميّة الطويلة الأجل وذات السميّة الإيكولوجية، لا يتم تطويرها بالقدر الكافي. ولا يزال تقييم المخاطر التي يتعرض لها البشر، القائم على البيانات المجمعة من حيوانات المختبرات، مسألة مثيرة للجدل، كما لا تزال هناك جوانب كثيرة من عدم اليقين فيما يتعلق بالأساليب المستخدمة لتحديد المخاطر المحتملة على البيئة نتيجة المواد الكيميائية. وقد أدت هذه الصعوبات إلى أقصى مستويات للتعرض وضعت لبعض المواد الكيميائية وإلى حظر أو تقييد استخدام مواد معينة باعتبارها على درجة من الخطورة لا تسمح بتسويقها أو استهلاكها، وإلى البحث عن بدائل لبعض المواد الكيميائية التي قد تكون أقل إضراراً بالبيئة.

وعلى خلاف البلدان المتقدمة، لا تتوفر لدى غالبية البلدان النامية أي قوانين للتحكم في المواد الكيميائية السامة، ولا القدرات التقنية أو المؤسسية لتنفيذ تلك القوانين. وقد تكشفت في السنوات الأخيرة عدة حالات بيعت فيها أو «طمرت» في البلدان النامية منتجات تحظرها البلدان الصناعية أو تفرض عليها قيوداً شديدة.

وقد اعتمد مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام ١٩٨٩ «مبادىء لندن التوجيهية المعدلة لتبادل المعلومات بشأن المواد الكيميائية في التجارة الدولية»، والتي تتضمن إجراء خاصاً بالموافقة المستنيرة المسبقة. وبحلول عام ١٩٩٠ كان ٧٥ بلداً قد حدد هيئات وطنية لتكون بمثابة قنوات للموافقة المستنيرة المسبقة. وكخطوة أولى طبقت الموافقة المستنيرة المسبقة على المواد الكيميائية التي تحظرها أو تقيدها بشدة من جانب عشرة بلدان أو أكثر؛ وستطبق بعد ذلك على المواد التي تحظرها أو تقيدها بشدة بواسطة خمسة بلدان أو أكثر. ويقوم السجل الدولي للمواد الكيميائية المحتملة السمية بإخطار البلدان المشتركة بحالات الحظر هذه، ويقدم المشورة والتدريب بشأن الإجراءات المحتملة. وعندئذ تقرر البلدان ما إذا كانت ترغب في حظر المواد الكيميائية المعنية أو تسمح باستيرادها في المستقبل، وينقل السجل هذه المعلومات إلى البلدان المصدرة. ثم يترك للبلدان المشتركة لتقرر ما إذا كانت ستنفذ هذه القرارات. وتشمل الصكوك القانونية الدولية الأخرى بشأن إدارة المواد الكيميائية مدونة السلوك الدولية بشأن توزيع واستخدام المبيدات (المعدلة في عام ١٩٨٩) التي أصدرتها منظمة الأغذية والزراعة، واتفاقية السلامة في استخدام المواد الكيميائية أثناء العمل (١٩٩٠) الصادرة من منظمة العمل الدولية، وتوصيات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بشأن تبادل المعلومات المتعلقة بتصدير المواد الكيميائية المحظورة أو المقيدة بشدة والمبادىء التوجيهية (١٩٨٤/ ١٩٨٥)، ولائحة الاتحاد الاقتصادي الأوروبي بشأن صادرات الاتحاد من بعض المواد الكيميائية الخطرة ووارداته منها (١٩٨٨).

النفايات الخطرة

النفايات هي مواد أو أشياء يتم التخلص منها أو يزمع التخلص منها أو يلزم التخلص منها طبقاً لأحكام القانون الوطني. وبعض النفايات المتخلفة عن النشاط البشري توصف بأنها نفايات خطرة. ورغم أن المصطلح له دلالة مختلفة في مختلف البلدان، فإن النفايات التي تشتمل مكوناتها على مركبات معدنية أو مذيبات عضوية مهلجنة أو مركبات عضوية مهلجنة أو أحماض أو اسبستوس أو مركبات فوسفورية عضوية أو مركبات السيانيد العضوية أو الفينول أو غيرها تعتبر مواد خطرة[٥].

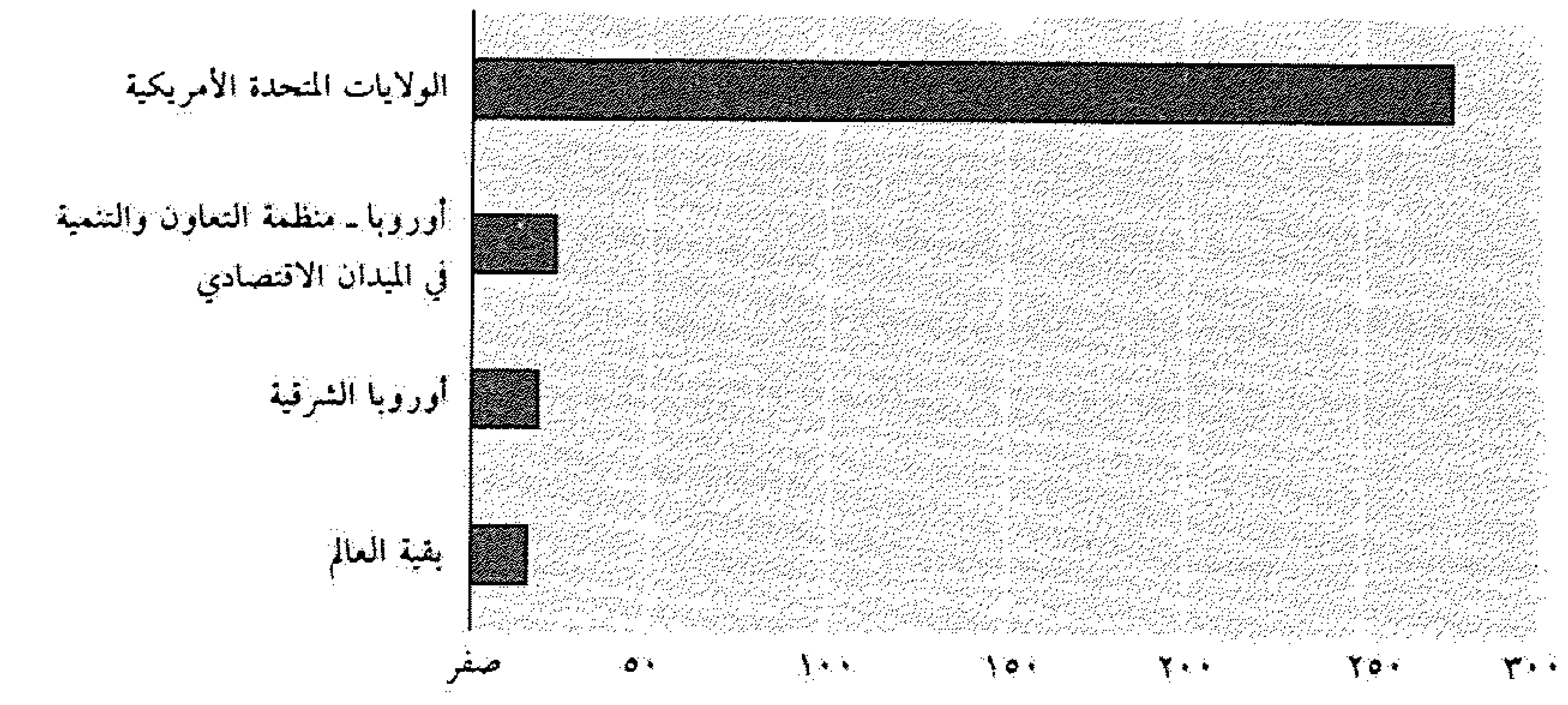
وتتولد غالبية النفايات الخطرة من الصناعات الكبيرة، ولكن من المسلم به الآن وجود مئات الآلاف من مولدي المواد الخطرة بكميات صغيرة ويولّد الواحد منها ما يقارب ١٠٠٠ كجم من النفايات في الشهر. ويشمل المولدون مرافق صناعة الأجهزة المنزلية والطبية (تولد نفايات بيولوجية طبية)، المرائب (الغاراجات) وورش إصلاح السيارات، ومحطات التزود بالوقود، والصناعات والأعمال التجارية الصغيرة. ويجري في الولايات المتحدة حالياً تنظيم

(٥) انظر مرفقات اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود للاطلاع على قائمة بالمواد التي تعتبر خطرة.

١١٥٠٠٠ من مولدي النفايات الخطرة صغيرة الحجم بموجب قانون صيانة الموارد وإعادتها إلى حالتها الأولى والتعديلات المتعلقة بالنفايات الخطرة والصلبة[٦].

أفادت التقديرات أن الحجم العالمي من النفايات الخطرة يقارب ٣٣٨ مليون طن في السنة (الشكل ١٠ ـ ٢)، منها ٢٧٥ مليون طن (أو ٨١ في المائة) تنتجها الولايات المتحدة وحدها[٧]. وعلى سبيل المقارنة، فإن توليد النفايات الخطرة في سنغافورة يصل إلى ٢٨٠٠٠ طن في السنة، وفي ماليزيا إلى ٤١٧٠٠٠ طن في السنة، وفي تايلند إلى ٢٢٠٠٠ طن في السنة[٨].

شكل رقم (١٠ ـ ٢)
توليد النفايات الخطرة (أواخر الثمانينيات)



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

تمثل هذه الأرقام تقديرات متحفظة نظراً لأن بلداناً كثيرة ليس لديها أية سجلات لكميات النفايات المولدة وخاصة من قبل المولدين على نطاق صغير. ويزيد التفاوت في تكوين النفايات من تعقيد الاحتفاظ بسجلات ـ فبعض المكونات التي تعتبر خطرة في بلد ما لا تعتبر كذلك في بلد آخر. وعلى العموم تتكون معظم النفايات الخطرة من المواد الكيميائية (الشكل ١٠ ـ ٣). وتشمل النفايات الرئيسية في البلدان الأوروبية الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية

---

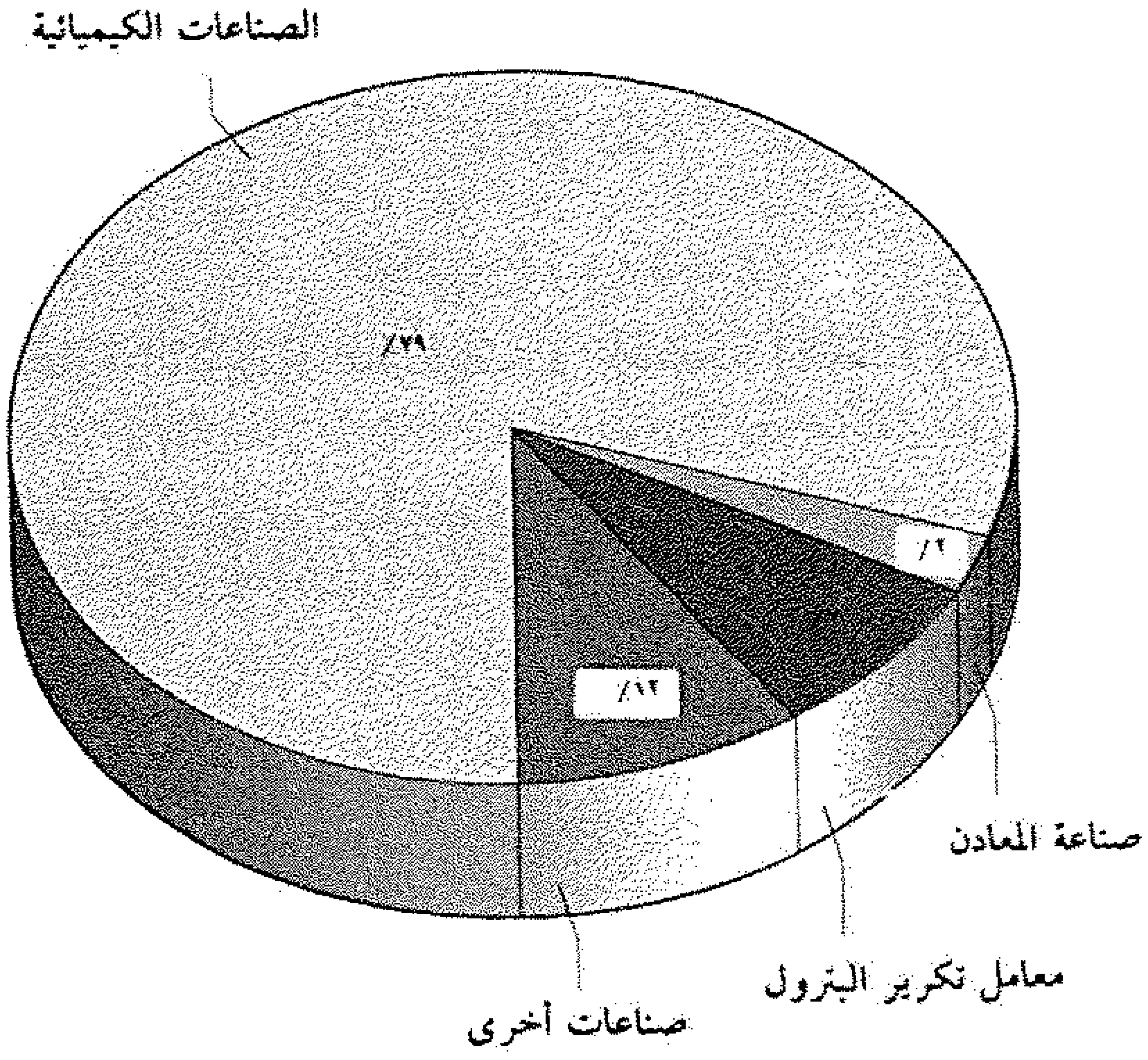
(٦) United States, Environmental Protection Agency (EPA), *Environmental Progress and Challenges: EPA's Update,* EPA - 230 - 07 - 88 - 033 (Washington, D.C.: US Environmental Protection Agency, 1988).

(٧) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

(٨) F.A. Uriarte, «Hazardous Waste Management in ASEAN,» in: S.P. Maltezon [et al.], eds., *Hazardous Waste Management* (London: Tycooly, 1989).

في الميدان الاقتصادي، المذيبات ونفـايات مـواد الطلاء والمعـادن الثقيلة والأحماض والنفـايات النفطية.

شكل رقم (١٠ ـ ٣)
مصادر النفايات الخطرة المولدة في الولايات المتحدة الأمريكية



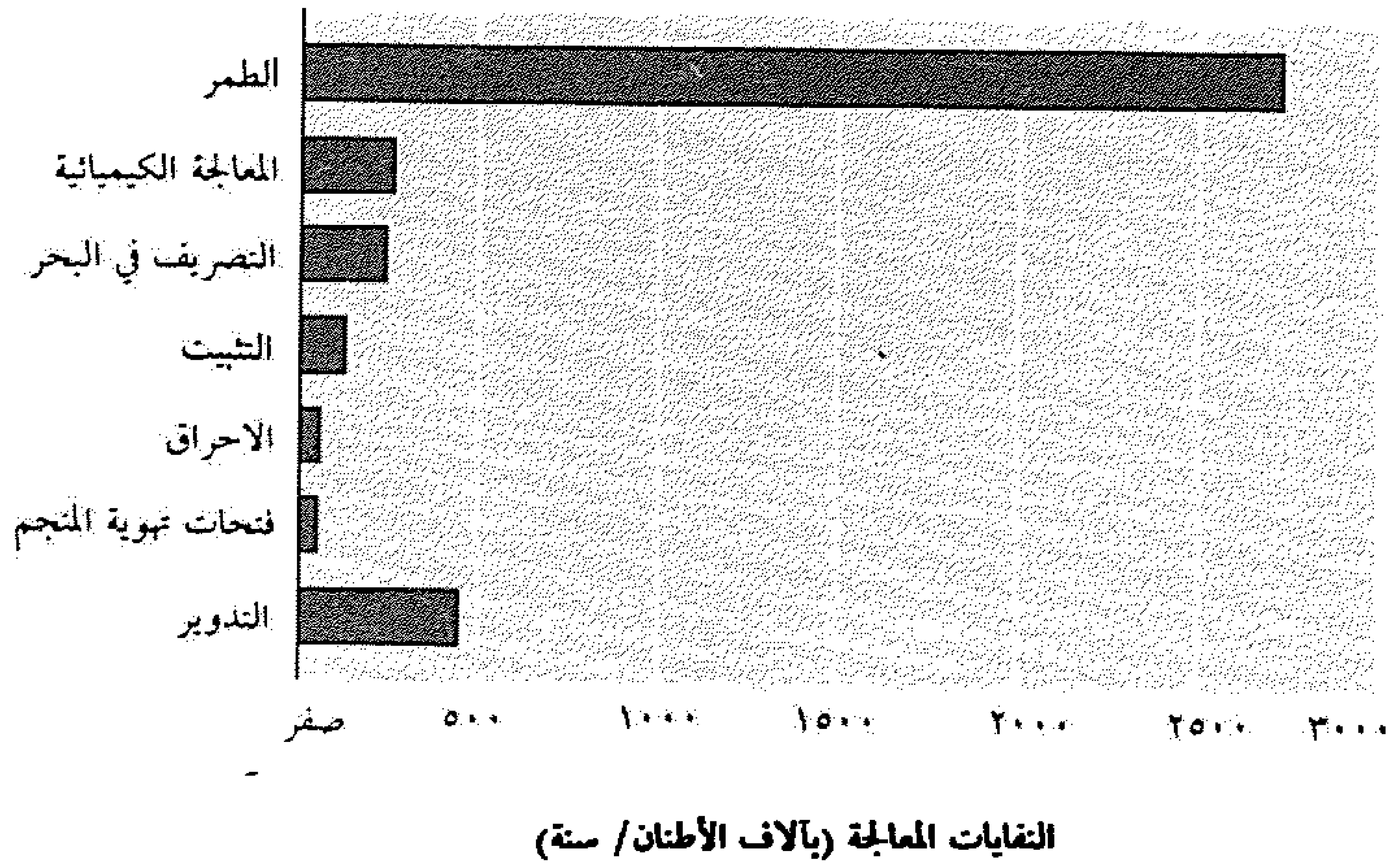
المصـدر: على أسـاس البيـانـات الـواردة في: United States, Environmental Protection Agency (EPA), *Environmental Progress and Challenges: EPA's Update,* EPA - 230 - 07 - 88 - 033 (Washington, D.C.: US Environmental Protection Agency, 1988).

تشمل الأساليب التقليدية منخفضة التكلفة للتخلص من النفايات الطمر والتخزين في مستجمعات سطحيـة والحقن في الآبار العميقـة (الشكل ١٠ ـ ٤). وقـد تبين أن الآلاف من مواقع الطمر والمستجمعات السطحية المستخدمة لطمر النفايـات الخطرة ضـارة، وقد تجمعت أحماض التآكل والمواد العضوية التي تبقى لمدة طويلة والمعـادن السامـة في هذه المـواقع لعقـود كثيرة. فقد تراكمت في أكبر مـوقع تم التعـرف عليه في الـولايات المتحـدة الأمريكيـة ـ مجمع كـلارك فورك للتعـدين في مونتـانا الغـربية ـ بـرك النفايـات من استخراج النحـاس والفضـة وأنشطة صهرهما لمدة ١٢٥ عاماً، وهو يعتبر أكـبر مكان لـطمر النفـايات الخـطرة في العالم[٩]. فعند إنشاء هذه المواقع لم يتجه التفكير إلى آثارها البيئية. ولكن عنـدما حـدث التسرب وهدد الصحة العامة ولوث المياه الجوفية والتربة، اتخذ واضعـو السياسـة إجراءات عـلاجية في ظـل ضغط وقلق متزايد من جانب الجمهور (انظر الإطار ١٠ ـ ٣). وفي عام ١٩٩٠ حددت وكالة الولايات المتحدة لحماية البيئة ٣٢٠٠٠ موقع عـلى أنها مواقـع محتملة الخطورة، ويحتـاج حوالى

(٩) J.N. Moore and S.N. Luoma, «Hazardous Wastes from Large-Scale Metal Extraction,» *Environmental Science and Technology,* vol. 24 (1990), p. 1278.

١٢٠٠ موقع منها إلى اتخاذ اجراءات علاجية عاجلة[١٠]. وفي أوروبا، تحدد ٤٠٠٠ موقع ضار في هولندا و ٣٢٠٠ موقع في الدانمرك وحوالى ٥٠٠٠٠ موقع في غربي ألمانيا[١١]. ورغم أن بعض البلدان الصناعية قد شرعت في اتخاذ خطوات لتنظيف «المواقع المثيرة للمشاكل»، فقد تبين أن تكاليف الإجراءات العلاجية مرتفعة للغاية. وتشير التقديرات إلى أنه يلزم حوالى ٣٠ مليار دولار للعمليات العلاجية في غربي ألمانيا و٦ مليارات دولار لهولندا وحوالى ١٠٠ مليار دولار للولايات المتحدة[١٢]. ويوضح ذلك مدى ضخامة التكاليف التي سببها الإهمال لسنوات طويلة.

شكل رقم (١٠ - ٤)
ادارة النفايات الكيميائية في المملكة المتحدة (١٩٨٥)



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: P. Burns, «Hazardous Waste Management, the Way Forward,» *Journal of Institute of Water and Environmental Management,* vol. 2 (1988), p. 285.

أدت عمليات طمر النفايات الخطرة غير المرضية إلى تعرض السكان مباشرة للمواد الكيميائية الخطرة. وربما كانت أسوأ الحوادث هي انتشار مرض الميناماتا في اليابان في الخمسينيات والستينيات نتيجة عمليات الصرف في البحر من أحد المصانع الكيميائية مما أدى إلى تلوث الأسماك بالزئبق. وعندما أكل السكان المحليون هذه الأسماك في مدينة ميناماتا بجزيرة كيوشو، اليابان، أصيب الآلاف منهم باضطرابات عصبية. ونتيجة هذه الحادثة وأخرى مماثلة وقعت في نيغاتا على الساحل الشرقي من هونشو، لقي حوالى ٤٠٠ شخص حتفهم. ورغم أن إلقاء النفايات في البحر يخضع لاتفاقات دولية وإقليمية، فلا تزال بلدان

---

(١٠) G.E. Schweitzer, *Borrowed Earth, Borrowed Time: Healing America's Chemical Wounds* (New York: Plenum Press, 1991).

(١١) OECD, *The State of the Environment, 1991.*

(١٢) المصدر نفسه.

عديدة تتخلص من النفايات الخطرة بهذه الطريقة. كما أن ما بين ١٠ و١٥ في المائة من النفايات الخطرة المنتجة في أوروبا يلقى بها في البحر[١٣].

إطار رقم (١٠ - ٣)
لف كنال

تخلصت إحدى الشركات الكيميائية في الفترة ١٩٤٢ - ١٩٥٣ من حوالى ٢١٨٠٠ طن من النفايات الكيميائية في خندق بمدينة نياغارا فولز، نيويورك، ويشمل بقايا قناة قديمة - لاف كنال.

وبعد أن أوقفت الشركة عملية الطمر بقليل في عام ١٩٥٣، شُيِّدت مدرسة وعدة مبانٍ في الموقع. وفي شتاء عام ١٩٧٥ وربيع عام ١٩٧٦ تسببت الأمطار الغزيرة في حدوث انزلاقات أرضية ونشأت برك من المياه السطحية شديدة التلوث بالمواد الكيميائية الموجودة في مكان الطمر. ثم تسربت المياه الملوثة إلى دور السكن المجاورة وأثارت قلقاً عاماً وشكاوى من المخاطر الصحية المحتملة.

وفي آب/ أغسطس ١٩٧٨ بدأ العمل في برنامج للطوارىء لإعادة توطين سكان ٢٣٨ منزلاً في المنطقة. وقد تم انفاق قرابة ١٠٠ مليون دولار على علاج الموقع وإعادة توطين السكان وعلى التحقيقات في موضوع قناة لاف كنال.

المصادر: G.E. Schweitzer, *Borrowed Earth, Borrowed Time: Healing America's Chemical Wounds* (New York: Plenum Press, 1991), and J. Deegan, «Looking Back at Love Canal,» *Environmental Science and Technology*, vol. 21 (1987), p. 328.

في أوائل الثمانينيات، سُلط الضوء في أوروبا والولايات المتحدة على مشكلة نقل النفايات الخطرة عبر الحدود لاسيما بعد حادثة الاختفاء الغامض لشحنة من براميل الطمي الملوث بالديوكسين أثناء عبورها بين ايطاليا وفرنسا. والسبب في هذا النقل للنفايات عبر الحدود هو أن التخلص القانوني منها في بلد أجنبي يكون أقل تكلفة من التخلص منها في الداخل، ولأن قدرة التخلص من هذه النفايات في بلد المنشأ غير موجودة. وفي المتوسط تعبر الحدود الأوروبية لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي شحنة من النفايات الخطرة كل خمس دقائق، أي أنه توجد ١٠٠٠٠٠ عملية نقل من هذا النوع في بلدان المنظمة في أوروبا في السنة الواحدة. وعلى وجه الاجمال فإن حجم النفايات الخطرة التي عبرت حدود بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في أوروبا تصل بين ٢ و ٢,٥ مليون طن في

---

(١٣) المصدر نفسه.

عام ١٩٨٨[١٤]. كما تشير الأرقام المتاحة لأمريكا الشمالية إلى تصدير حوالى ٢٣٠٠٠٠ طن من النفايات الخطرة وإلى ٩٠٠٠ عملية عبور في السنة ذاتها[١٥]. وقد حدثت أيضاً عمليات نقل قانونية للنفايات الخطرة بين البلدان الأعضاء في المنظمة والبلدان غير الأعضاء، بما في ذلك كمية تتراوح بين ٢٠٠٠٠٠ و ٣٠٠٠٠٠ طن من النفايات الخطرة من بلدان الاتحاد الاقتصادي الأوروبي إلى بلدان أوروبا الشرقية. كما صدّرت بلدان أمريكا الشمالية وأوروبا نفايات خطرة إلى البلدان النامية، وترسل أوروبا حوالى ١٢٠٠٠٠ طن تقريباً من هذه النفايات الخطرة إلى العالم الثالث كل عام[١٦].

اعتمدت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في عام ١٩٨٥ عدداً من المبادىء للتحكم في نقل النفايات الخطرة عبر الحدود. وقد تجسدت هذه المبادىء في قانون الاتحاد الاقتصادي الأوروبي الذي صادقت عليه المنظمة في عام ١٩٨٨، ووضع قائمة أساسية بالنفايات الخطرة والنفايات الأخرى التي ينبغي التحكم فيها أثناء عمليات النقل عبر الحدود. ومع تشديد الضوابط على عمليات نقل النفايات الخطرة والتخلص منها في البلدان الصناعية، زادت العمليات غير القانونية لطمر هذه النفايات والتخلص منها. وكانت المسألة موضع القلق الخاص هي الصفقات غير القانونية لطمر النفايات الخطرة في البلدان النامية. واستخدمت أفريقيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي كمواقع للتخلص من مجموعة كبيرة من نفايات العالم الصناعي. كما أفيد عن حدوث عمليات طمر واتجار غير قانونية في آسيا وجنوب المحيط الهادىء[١٧]، وحتى في أوروبا.

الاستجابات

أدى القلق الدولي المتزايد بشأن عمليات نقل وطمر النفايات الخطرة عبر الحدود، ولاسيما في البلدان النامية، إلى اعتماد اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود في عام ١٩٨٩ (انظر الإطار ١٠ - ٤). وأفضى إدراك أن عدم التحكم في الأماكن القديمة لطمر النفايات الخطرة ينطوي على مخاطر بيئية كبيرة، واكتشاف وجود اتجار دولي غير مشروع في النفايات الخطرة، واقتران ذلك بتزايد إحجام الجمهور بوجه عام عن قبول عمليات الطمر أو معامل المعالجة في مناطق مجاورة - مفهوم «ليس في الفناء الخلفي لمنزلي» - إلى تعقيد معالجة النفايات عموماً والنفايات الخطرة على وجه الخصوص.

ورغم أن التخزين على السطح والدفن «غير الخاضع للتحكم» للنفايات ظلا أكثر الطرق شيوعاً، لإدارة النفايات الخطرة، فإن بعض البلدان مثل الدانمرك وفنلندا وهولندا

---

(١٤) H. Yakowitz, «Global Hazardous Transfers,» *Environmental Science and Technology,* vol. 23 (1989), p. 510.

(١٥) OECD, Ibid.

(١٦) Crump, *Dictionary of Environment and Development.*

(١٧) United Nations (UN), *Illegal Traffic in Toxic and Dangerous Products and Wastes,* Report of the Secretary - General A/44/362 (New York: UN, 1989).

والولايات المتحدة الأمريكية تخطط لحظر أماكن الطمر ما لم تخضع النفايات لشكل ما من المعالجة المسبقة. وهناك اتجاه متزايد إلى استخدام تقنيات محددة لنفايات معينة. فعلى سبيل المثال ينبغي صرف جميع النفايات العضوية السائلة الخطرة في النمسا وألمانيا وسويسرا أو أن تخضع لمعالجة فيزيائية ـ كيميائية. ويتزايد استخدام تكنولوجيا الإحراق، ولاسيما الإحراق عند درجة حرارة عالية باستخدام أفران أقواس البلازما، لمعالجة النفايات الخطرة.

إطار رقم (١٠ ـ ٤)

اتفاقية بازل

اعتمدت اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود من جانب ١١٦ حكومة والجماعة الأوروبية في ٢٢ آذار/ مارس ١٩٨٩. والهدف النهائي لاتفاقية بازل هو خفض توليد النفايات الخطرة إلى الحد الأدنى. أما الأهداف الحالية للاتفاقية فهي تشديد الرقابة على نقل النفايات الخطرة المسموح بنقلها عبر الحدود. كما تفرض رقابة شديدة أيضاً على التخلص من هذه النفايات.

وحددت اتفاقية بازل الالتزامات العامة للدول إزاء نقل النفايات الخطرة عبر الحدود، وعرّفت الاتجار غير المشروع في النفايات الخطرة وغيرها من النفايات، وحدّدت مسؤوليات الأطراف المعنية، وأشارت إلى مبادىء التعاون الدولي لتحسين وتحقيق الإدارة السليمة بيئياً للنفايات الخطرة وغيرها من النفايات.

وحتى ٣١ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٠ وقعت ٥٢ دولة والاتحاد الاقتصادي الأوروبي على اتفاقية بازل، كما صادقت عليها خمسة بلدان.

يعدّ خفض أو منع النفايات هو أفضل الوسائل لحماية الصحة البشرية والبيئة. ونظراً لضخامة تكلفة معالجة النفايات والتعقيدات المتصلة بها، فإن مبدأ «منع التلوث يعود بأعظم المنافع» أو يتعين ترويجه على أوسع نطاق (انظر الإطار ١٠ ـ ٥). فالمنافع التي تعود من ذلك كثيرة، حيث تنخفض الحوادث المهنية وحوادث تعرض الجمهور للمواد الكيميائية الخطرة، وتتعزز الكفاءة الصناعية والقدرة التنافسية نظراً لأن منع حدوث النفايات يقلل في الوقت نفسه من مدخلات المواد الأولية، ويوفر الطاقة، ويخفض حجم النفايات التي ينبغي تخزينها أو معالجتها أو التخلص منها (خفض حجم النفايات يقلل من نفقات شراء وتشغيل معدات مكافحة التلوث)، كما تقل أيضاً الحوادث أثناء نقل النفايات بالسكة الحديدية أو بالطرق العامة، وتقل كذلك الحاجة إلى إنشاء مرافق خارج الموقع للنفايات الخطرة، التي تخفض معها المشاكل الصحية والبيئية والسياسية المرتبطة بها. إن باستطاعة الشركات خفض تكاليف ومخاطر المسؤولية التي قد تنشأ من ممارسات التخلص غير السليمة من النفايات. والحقيقة أنه

يمكن القضاء على نسبة تصل إلى ٥٠ في المائة من الملوثات البيئية والنفايات الخطرة بواسطة التكنولوجيا الحالية(١٨).

إطار رقم (١٠ ـ ٥)

منع التلوث يعود بالمنافع

هناك أمثلة كثيرة تصور الجدوى الاقتصادية والمنافع البيئية التي تنجم عن خفض النفايات أو منعها. وتبين الأمثلة التالية هذا المعنى:

● نفذت شركة التعدين والتصنيع في مينيسوتا برنامجاً لمنع التلوث يعود بالمنافع يشمل أكثر من ٢٠٠٠ مشروع. ووفر البرنامج للشركة ٤٢٠ مليون دولار على امتداد عشر سنوات، وحال دون التصريف السنوي لـ ١٢٠٠٠ طن من ملوثات الهواء و ١٤٠٠٠ طن من ملوثات المياه و ٣١٣٠٠٠ طن من النفايات الصلبة والطينية.

● وقامت شركة اكسكون للكيميائيات بتركيب ١٦ سقفاً عائماً على الخزانات المفتوحة للمواد الكيميائية المتطايرة في معملها في بيواي. وأسفر ذلك عن وفورات سنوية مقدارها ٣٤٠ طناً من المواد الكيميائية العضوية تبلغ قيمتها حوالى ٢٠٠٠٠٠ دولار، بالإضافة إلى انخفاض ملحوظ في حجم المواد التي تطلق في البيئة.

● قامت شركة سنكيس الفرنسية بتطوير تقنية لمواد طلاء منخفضة الانبعاث وسريعة الجفاف. وتقلل هذه العملية من انبعاث المذيبات المتبخرة بمعدل ٩٩ في المائة، وذلك بتدميرها أثناء عملية التسخين/ التجفيف، كما تقلل زمن التجفيف بنسبة ٩٩ في المائة، وتخفض استخدام الطاقة في التجفيف بنسبة ٨٠ في المائة. وتغطي الوفورات في الطاقة وحدها تكلفة هذا التصميم في مدى شهرين.

المصدر: C. Schneider, «Hazardous Waste: The Bottom Line is Prevention,» *Science and Technology,* vol. 4 (1988), p. 75.

كان تدوير النفايات وإعادة استخدامها يمارسان في بعض البلدان لعقود طويلة ولأسباب اقتصادية. وربما يكون أكثر الأمثلة المعروفة لذلك هي إعادة استخدام خردة المعادن وزجاجات المرطبات. ويحظى التدوير حالياً باهتمام متزايد في كثير من البلدان: ففي هنغاريا، مثلاً، يتم تدوير حوالى ٢٩ في المائة من النفايات الخطرة(١٩). ولا شك أن هناك إمكانيات

---

(١٨) C. Schneider, «Hazardous Waste: The Bottom Line is Prevention,» *Science and Technology,* vol. 4 (1988), p. 75.

(١٩) E. Szenes and N. Zoltai, «The Hungarian Experience in Hazardous Waste Management,» *Industry and Environment* (Nairobi, UNEP), vol. 11 (1989), p. 22.

كبيرة لاستعادة مواد كثيرة، كالمذيبات والمعادن، بما في ذلك الكروميوم والزئبق والنحاس. وأفادت التقديرات أن ما يقارب ٨٠ في المائة من نفايات المذيبات و ٥٠ في المائة من نفايات المعادن في مجاري النفايات السائلة في الولايات المتحدة يمكن استعادتها بوساطة التكنولوجيات الحالية[٢٠]. وفي اليابان والولايات المتحدة وأوروبا الغربية حقق تبادل النفايات ـ استناداً إلى الافتراض البسيط القائل بأن نفاية صناعة ما، يمكنها أن تكون المادة الخام لصناعة أخرى ـ درجات متفاوتة من النجاح في ترويج تدوير النفايات الصناعية وإعادة استخدامها. ويعمل الكثير منها كغرفة مقاصة لتبادل المعلومات، وتنشر فهارس بالنفايات المتوفرة وقوائم بـ «النفايات المطلوبة» لإخطار الصناعات بالفرص التجارية. وتعود التجارة الناجحة بمنافع على كل من الشركات المشترية والبائعة، فالمشتري يقلل من تكاليف مواده الخام والبائع يقلل من تكاليف معالجة النفايات والتخلص منها.

هناك عدة نهج تكنولوجية لمعالجة النفايات الخطرة التي تولدها الصناعات. غير أن عمليات البحث والتطوير الأكثر نشاطاً المتصلة بتكنولوجيات خفض النفايات والتدوير والدعم المالي والتقني إلى أدنى حد لتشجيع الاستثمار فيها ـ وفي بعض الحالات فرض ضريبة على النفاية المولدة ـ يمكن على الأرجح أن تقلل من انتاج النفايات الخطرة في كثير من البلدان الصناعية بمعدل الثلث بحلول عام ٢٠٠٠.

---

(٢٠) S. Postel, *Defusing the Toxics Threat,* Worldwatch Paper; 79 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1987).

القسم الثاني

الأنشطة الإنمائية والبيئة

الفصل الحادي عشر

الزراعة وإنتاج الاغذية

عند بداية التسعينيات كان متوسط استهلاك الفرد من الأغذية ٢٦٧٠ سعراً حرارياً، وهو مستوى يعتبر كافياً من الناحية الغذائية. غير أن هذا المتوسط العالمي له دلالة محدودة لأن استهلاك الأغذية في عدد كبير من البلدان النامية غير كافٍ. إذ توجد فجوة مقدارها ٩٦٥ سعراً حرارياً للفرد بين البلدان المتقدمة والنامية (٣٣٩٩ و٢٤٣٤ سعراً حرارياً للفرد على التوالي)، كما توجد فجوات واسعة في داخل البلدان النامية نفسها وفيما بينها[١]. والحقيقة أن الزيادة في توافر الأغذية للفرد في البلدان النامية ككل قد تباطأ في الثمانينيات بالمقارنة بالسبعينيات والستينيات، فضلاً عن أن الوضع بالنسبة إلى بعض البلدان، مثل البلدان الافريقية جنوبي الصحراء قد ازداد سوءاً إلى درجة أن توافر الأغذية للفرد في عام ١٩٨٩ كان أقل مما كان عليه في عام ١٩٧٠[٢].

لقد أدى إلى خلق هذا التباين على نطاق العالم وتفاقمه مجموعة من العوامل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والسياسية بما في ذلك الانخفاض في أسعار السلع الأساسية والدعم المقدم للزراعة في البلدان المتقدمة، والحواجز التجارية الزراعية، والحصول غير المنصف على الموارد والمنتجات والأوضاع البدائية لإنتاج وتجهيز المنتجات الزراعية في كثير من المناطق. ونتيجة ذلك، زاد عدد مَنْ يعانون الجوع المزمن في العالم من قرابة ٤٦٠ مليوناً في عام ١٩٧٠ إلى ٥٥٠ مليوناً في عام ١٩٩٠، ويتوقع أن يصل ما بين ٦٠٠ مليون و٦٥٠ مليوناً بحلول العام ٢٠٠٠[٣]. ويعيش ما يقرب من ٦٠ في المائة من جياع العالم النامي في آسيا،

---

(١) Food and Agriculture Organization (FAO), *The State of Food and Agriculture, 1990* (Rome: FAO, 1991).

(٢) World Food Council (WFC), *Hunger and Malnutrition in the World,* Doc. WFC/ 1991/2 (Rome: WFC, 1991).

(٣) المصدر نفسه.

وحوالى ٢٥ في المائة في افريقيا جنوبي الصحراء، ونحو ١٠ في المائة في أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي.

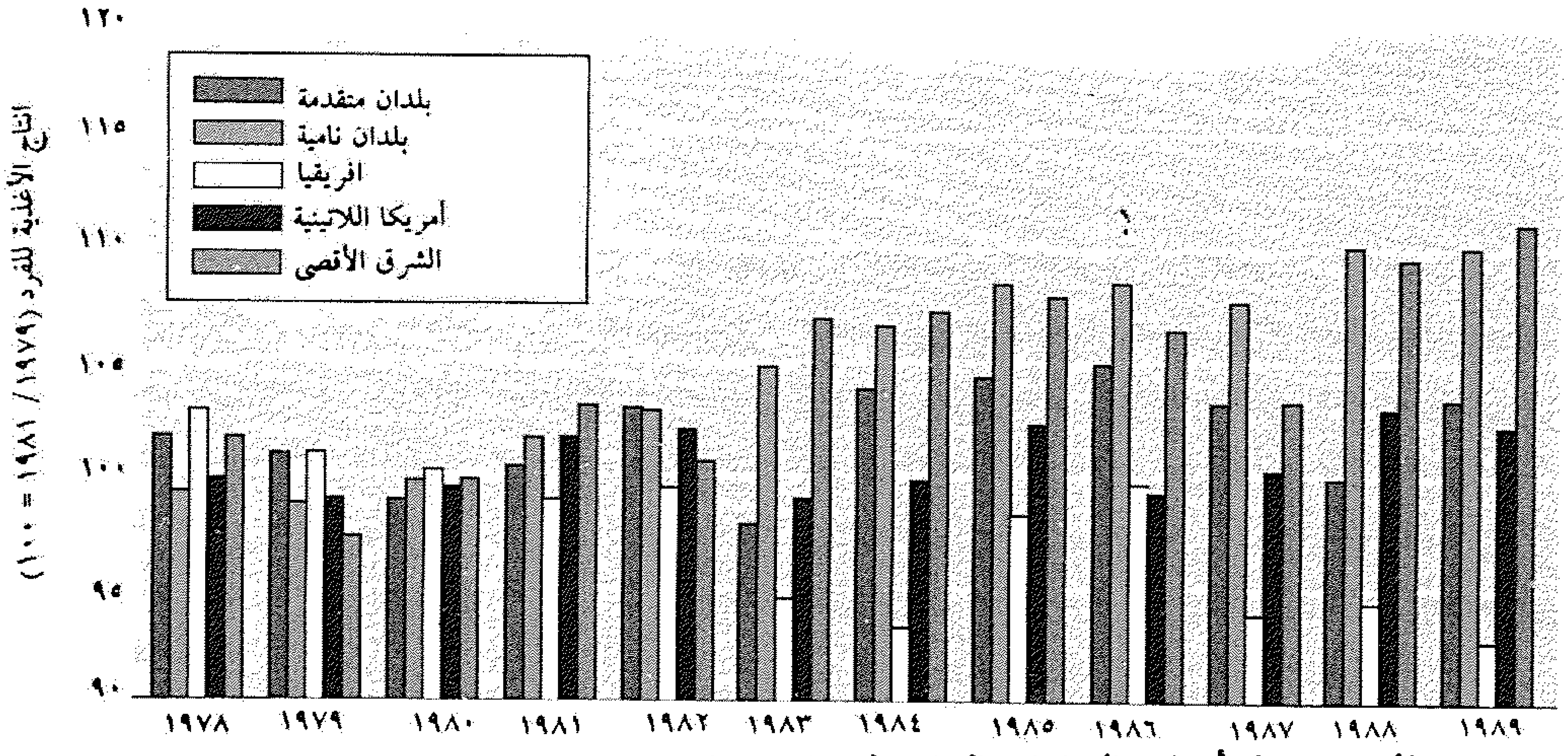
ومن الحقائق الثابتة أن الجوع يرتبط بالفقر ارتباطاً وثيقاً. وطبقاً للبنك الدولي(٤) يعيش ١١١٦ مليون فرد في البلدان النامية في فقر، من بينهم ٦٣٠ مليوناً يمكن اعتبارهم في فقر مدقع. وهذه المجموعة الأخيرة هي المهددة أكثر من غيرها بالجوع وسوء التغذية المزمن.

زاد الناتج الزراعي وانتاج الأغذية في كل من البلدان المتقدمة والنامية خلال الفترة ١٩٧٠ - ١٩٩٠. وكان المعدل السنوي للزيادة أعلى في البلدان النامية (حوالي ٣,٠ في المائة) منه في البلدان المتقدمة (حوالى ٢,٠ في المائة). وفي الأخيرة كان هناك ما يشبه الركود في انتاج الأغذية للفرد في الثمانينيات، مع انخفاضات ملحوظة في عامي ١٩٨٣ و١٩٨٨ بسبب الظروف المناخية غير المواتية، ولاسيما في أمريكا الشمالية. وفي البلدان النامية، كانت هناك زيادات كبيرة في آسيا، وحالة تشبه الركود في أمريكا اللاتينية، وانخفاضات ملحوظة في افريقيا (الشكل ١١ - ١). وكان معدل الزيادة في انتاج الحبوب الغذائية (الشكل ١١ - ٢) أعلى في البلدان المتقدمة منه في البلدان النامية (حوالى ٣٢ في المائة و ١٥ في المائة على التوالي فيما بين عامي ١٩٧٠ و ١٩٩٠). وكان المعدل السنوي لإنتاج الحبوب الغذائية في البلدان

شكل رقم (١١ - ١)

انتاج الأغذية للفرد خلال الفترة ١٩٧٨ - ١٩٨٩

في البلدان المتقدمة والنامية والأقاليم النامية



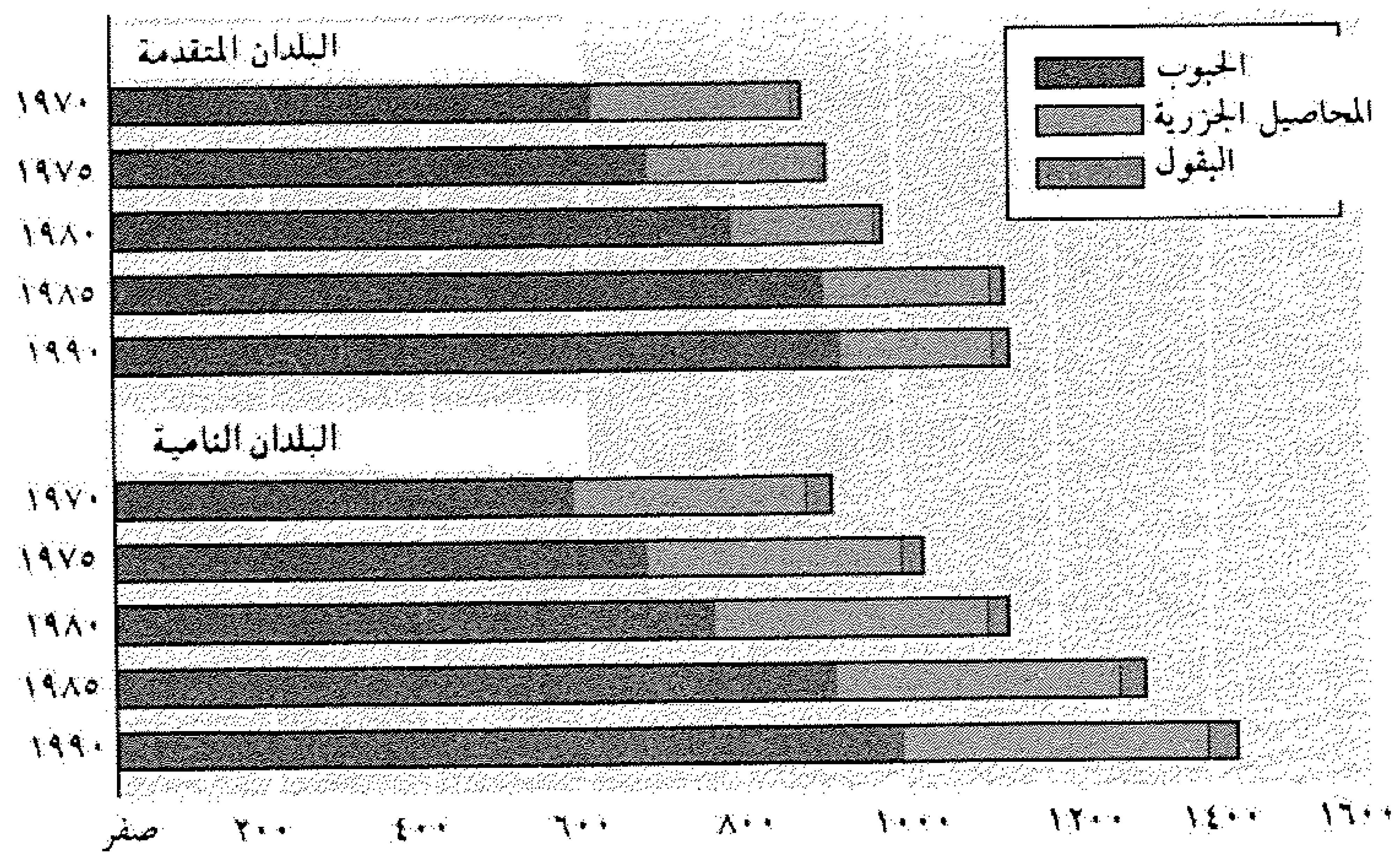
المصدر: على أساس البيانات الواردة في: Food and Agriculture Organization (FAO), *FAO Production Yearbook* (Rome: FAO, 1990), vol. 43.

---

(٤) World Bank, *World Development Report, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990).

شكل رقم (١١ - ٢)

انتاج المحاصيل في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ - ١٩٩٠



المصـادر: عـلى أسـاس البيـانـات الـواردة في: Food and Agriculture Organization (FAO), *The State of Food and Agriculture, 1990* (Rome: FAO, 1991), and *Country Tables* (Rome: FAO, 1988).

المتقدمة أعلى من النمو السكاني (حوالى ضعفه)، ولكنه كـان في البلدان الناميـة أدنى بكثير، (حوالى الخمس). وما زالت تـوجد فجـوة واسعة، ٥٢٩ كجم للفـرد في الوقت الحـالي، بين الناتج السنوي للحبوب الغذائية في البلدان المتقدمة والبلدان النـامية ككـل (٧٧٧ كجم للفرد و٢٤٨ كجم للفرد على التوالي في عام ١٩٩٠)(٥).

يعتمد حوالى ١٢ في المائة من سكان العالم اعتماداً كلياً على انتاج الماشية. ففي المتوسط يعزى ربع القيمة الاجمالية للانتـاج الزراعي إلى انتـاج الماشيـة. وإذا ما أخـذت في الاعتبار مساهمة الماشية غير النقدية (من خلال توفير قوة الجر والروث)، فإن هذه النسبة تصل إلى ٤٤ في المائة(٦). وتوجد في البلدان النامية أكبر حصة في انتـاج العالم من المـاشية - ٩٩,٥ في المـائة من الجاموس و٩٨,٥ في المائة من الجـمال و ٩٤,٠ في المائـة من الماعـز و ٦٨,٥ في المائـة من الأبقار و ٥٧,٨ في المائة من الخنازير و ٥٢,٥ في المائة من الأغنام (أرقـام عام ١٩٨٩). غـير أن انتاج اللحوم في البلدان النامية أقل بكثير من مثيله في البلدان المتقدمة (٦٨,٧ مليون طن و ١٠٣,٢ مليون طن على التوالي في عام ١٩٩٠). ويعزى ذلك أساساً إلى أن غالبية المـاشية

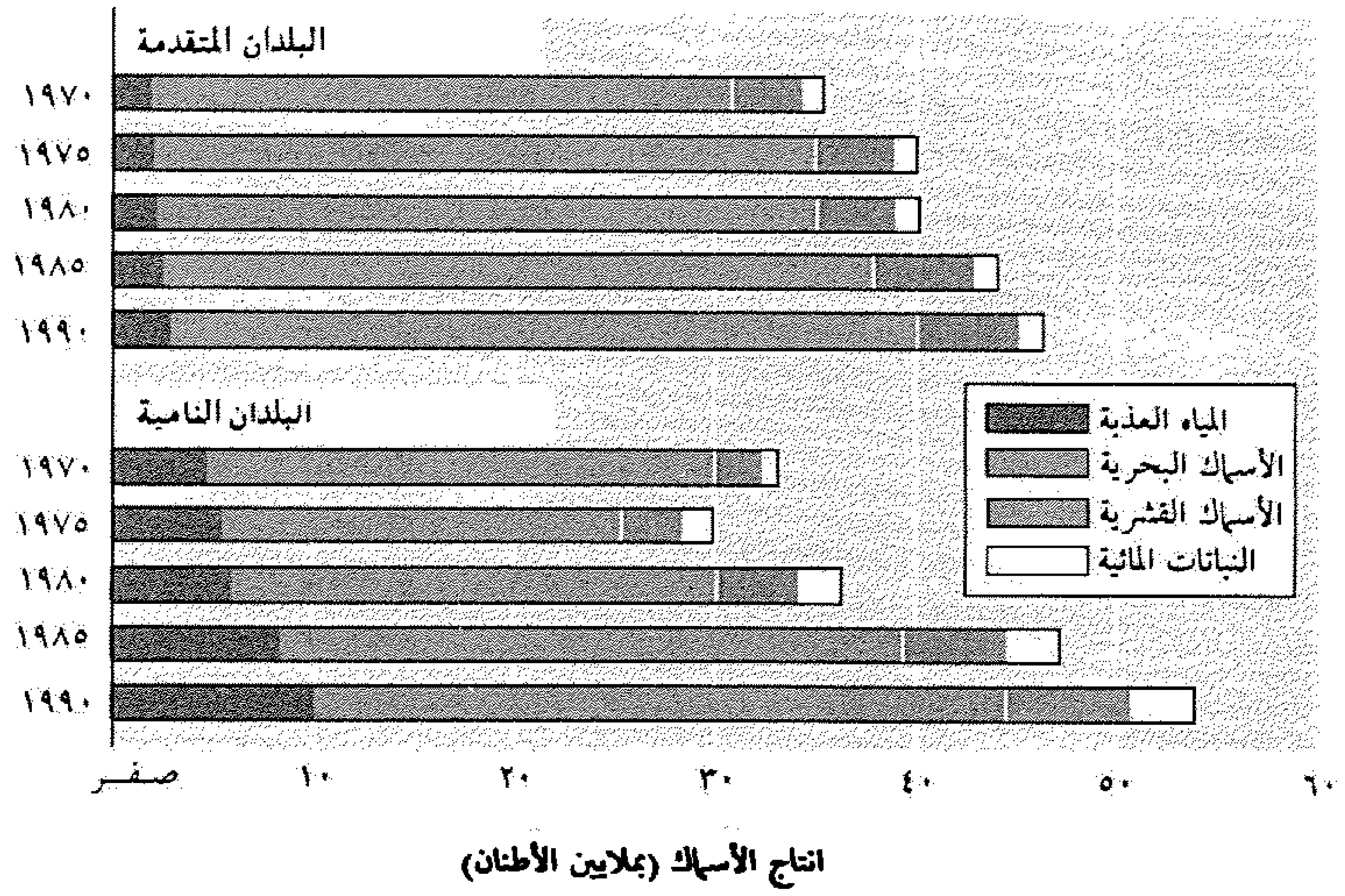
(٥) Food and Agriculture Organization (FAO), *Currrent World Food Situation*, Document CL/ 99/2 (Rome: FAO, 1991).

(٦) Food and Agriculture Organization (FAO), *Livestock Production and Health for Sustainable Agriculture and Rural Development*, FAO/ Netherlands Conference on Agriculture and Environment, Background Document; no. 3 (Rome: FAO, 1991).

في البلدان النامية تجري تربيتها في أنظمة زراعية تقليدية صغيرة الحجم، حيث تعتبر مصدراً لمعيشة الكفاف ودخلاً إضافياً يتحقق عن طريق بيع المنتجات الحيوانية. وتزود الحيوانات الزراعة بالقوة الضرورية؛ وتوفر الحيوانات ٢٨ في المائة من القوة اللازمة للزراعة في آسيا و ١٠ في المائة في افريقيا.

تنتج مصايد الأسماك ١٦ في المائة من مجموع البروتين الحيواني المتوفر في العالم - وتقترب من نفس النسبة تقريباً التي توفرها لحوم البقر والخنازير[٧]. وتأتي غالبية انتاج العالم من الأسماك من المناطق البحرية (الشكل ١١ - ٣) الذي يستأثر بحوالى ٨٦ في المائة من الإنتاج في عام ١٩٩٠. ومن هذه الكمية يقدر أن قرابة ٩٠ في المائة تأتي من المناطق الساحلية. كما أن قرابة ١٤ في المائة تأتي من المياه الداخلية (العذبة). ومن اجمالي الصيد، يأتي قرابة ٧ ملايين طن من تربية الأسماك في المياه العذبة مقابل حوالى ٥ ملايين طن من تربية الأسماك البحرية. وبمعنى آخر يأتي قرابة ١١ في المائة من الانتاج العالمي من الأسماك من تربية الأحياء المائية. وطبقاً لمعدلات النمو الحالية، ينبغي أن يتضاعف إنتاج تربية الأحياء المائية بحلول نهاية القرن[٨].

شكل رقم (١١ - ٣)
انتاج الأسماك في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ - ١٩٩٠



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: FAO, *The State of Food and Agriculture, 1990;* Food and Agriculture Organization (FAO), *Environment and Sustainability in Fisheries,* Document COFI/91/3 (Rome: FAO, 1991), and FAO, *Country Tables.*

---

(٧) Food and Agriculture Organization (FAO), *Environment and Sustainability in Fisheries,* Document COFI/91/3 (Rome: FAO, 1991).

(٨) المصدر نفسه.

وتوجد غالبية تربية الأحياء المائية في آسيا، حيث يصل الإنتاج إلى حوالى ٤ ملايين طن في السنة(٩). وفي عام ١٩٩٠ استأثرت تربية الأحياء المائية الساحلية (الروبيان) في آسيا بـ ٨٢ في المائة من الروبيان الذي تتم تربيته في العالم (حوالى ٤٠٠٠٠٠ طن من مجموع الإنتاج العالمي البالغ ٤٧١٠٠٠ طن). وتنبغي ملاحظة أن غالبية انتاج تربية الأسماك في المياه العذبة في آسيا هي للاستهلاك المحلي في المناطق الريفية. وتنتشر في كثير من البلدان الآسيوية الأنظمة الصغيرة الحجم، مثل تربية الأسماك في زراعات الأرز وتكامل تربية الأحياء المائية والثروة الحيوانية.

الزراعة والموارد والبيئة

تبلغ المساحة الكلية للأراضي القابلة للزراعة في العالم حوالى ٣٢٠٠ مليون هكتار، يجري زراعة حوالى ٤٦ في المائة منها (١٤٧٥ مليون هكتار). وزادت مساحة الأراضي الزراعية على نطاق العالم بحوالى ٤,٨ في المائة على امتداد الفترة ١٩٧٠ - ١٩٩٠؛ وكانت الزيادة في البلدان المتقدمة ٠,٣ في المائة، وفي البلدان النامية ٩ في المائة (الشكل ١١ - ٤). غير أن مساحة الأراضي الصالحة للزراعة للفرد نقصت من متوسط عالمي مقداره ٠,٣٨ هكتار في عام ١٩٧٠ إلى ٠,٢٨ هكتار في عام ١٩٩٠، وكان مرجع ذلك أساساً النمو السكاني وخسارة الأرض المزروعة (الفصل ٦). وكان النقص ملحوظاً للغاية في البلدان النامية حيث انخفض بنسبة ٢٩ في المائة (من ٠,٢٨ هكتار للفرد إلى ٠,٢٠ هكتار للفرد). وفي البلدان المتقدمة كان النقص بنسبة ١٢,٥ في المائة (من ٠,٦٤ إلى ٠,٥٦ هكتار للفرد). وأفادت التقديرات أنه إذا ظلت مساحة الأراضي الزراعية عند المستوى الحالي (١٤٧٥ مليون هكتار)، ومع افتراض أنه لن تزرع أراضٍ جديدة ولن ينخفض الإنتاج نتيجة التدهور، فإن نصيب الفرد من الأراضي الزراعية المتاحة له سيتواصل بحيث يصل إلى ٠,٢٣ هكتار في عام ٢٠٠٠ وإلى ٠,١٥ هكتار في عام ٢٠٥٠ وإلى ٠,١٤ هكتار في عام ٢١٠٠(١٠).

قيل بوجود مساحات كبيرة من الأراضي الجديدة يمكن فلاحتها(١١). ولكن الأراضي الصالحة للزراعة غير المستخدمة لا تكون دائماً متاحة لمن هم في مسيس الحاجة إليها، كما تظل زراعة مساحات جديدة وسيلة باهظة التكلفة لزيادة الانتاج الزراعي. والحقيقة أن مواصلة التوسع في الأراضي الزراعية تعوقها القيود في أجزاء كثيرة من العالم. ففي افريقيا

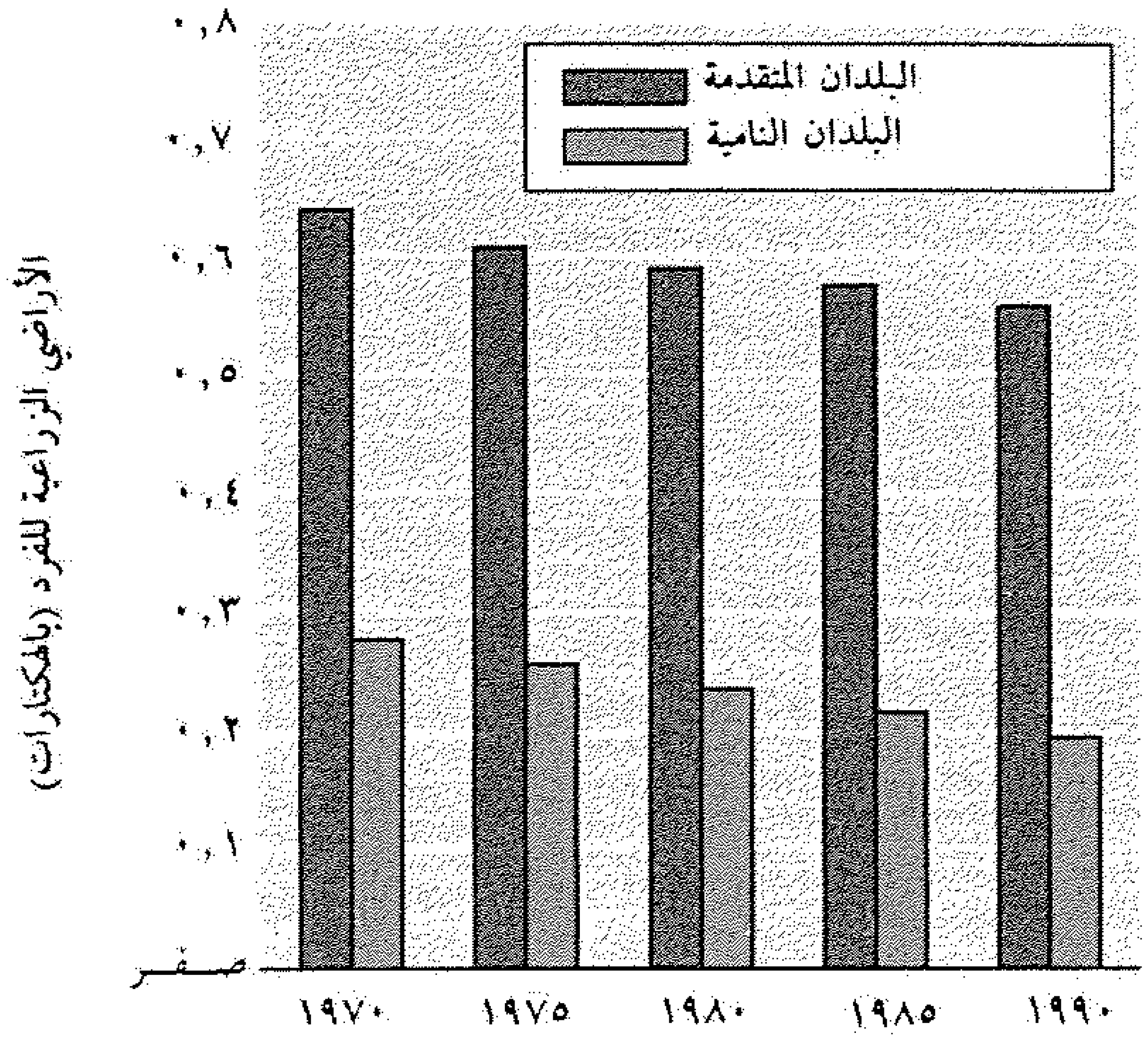
---

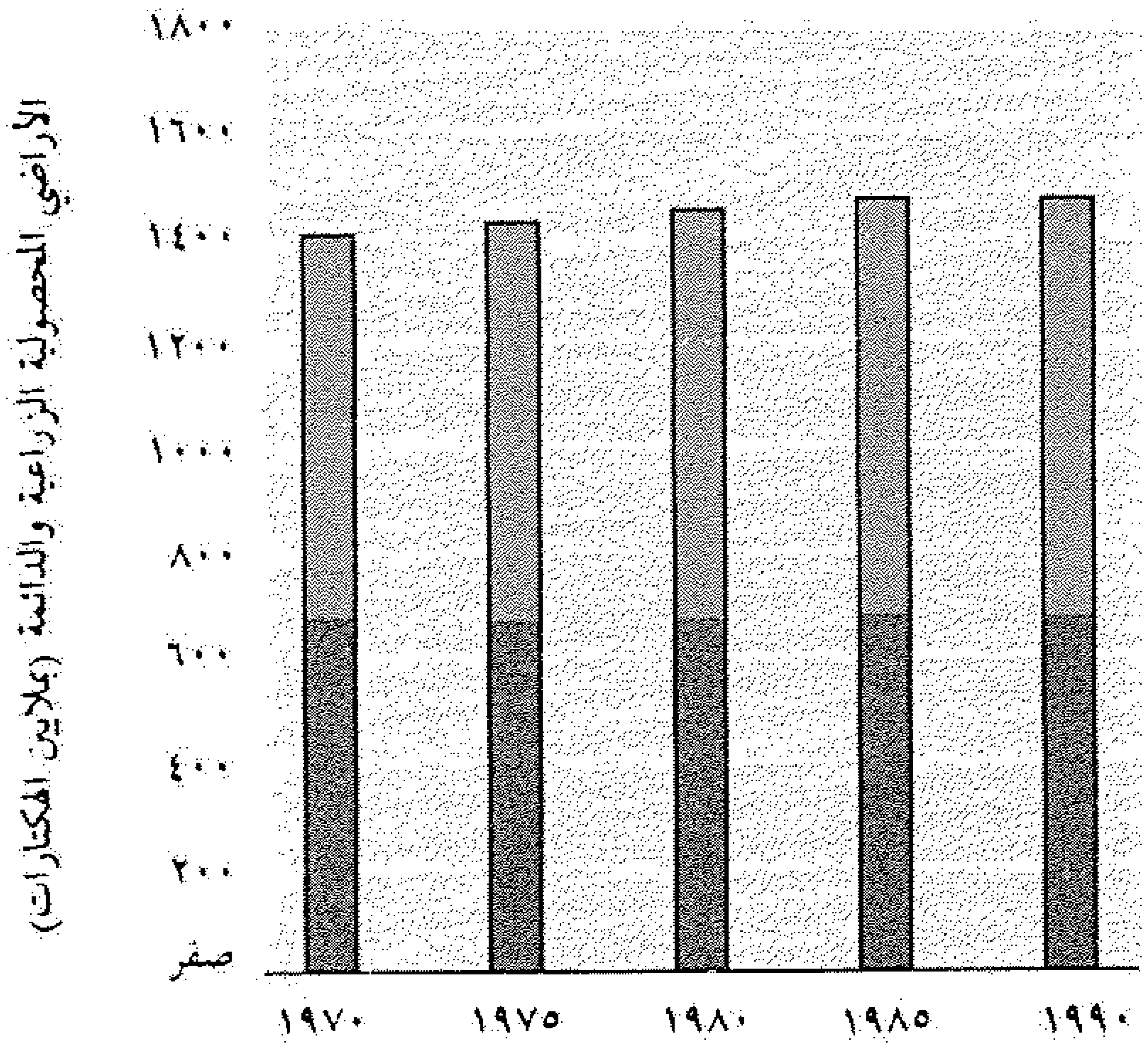
(٩) C. Bailey and M. Skladany, «Aquaculture Development in Tropical Asia,» *Natural Resources Forum* (February 1991), p. 66.

(١٠) Food and Agriculture Organization (FAO), *Sustainable Development and Management of Land and Water Resources,* FAO/ Netherlands Conference on Agriculture and Evironment, Background Document; no. 1 (Rome: FAO, 1991).

(١١) D. Gale Johnson, «World Food and Agriculture,» and R. Revelle, «The World Supply of Agricultural Land,» in: Julian Lincoln Simon and H. Khan, eds., *The Resourceful Earth* (Oxford: Blackwell, 1984).

شكل رقم (١١ - ٤)
الأراضي المحصولية الزراعية والدائمة والأراضي الزراعية للفرد، ١٩٧٠ - ١٩٩٠





المصـــادر: عـلى أســـاس البيـانـــات الـــواردة في: ECE, *Energy Reforms in Central and Eastern Europe,* ECE Energy Series; no. 7 (Geneva: ECE, 1991), and FAO, *Country Tables.*

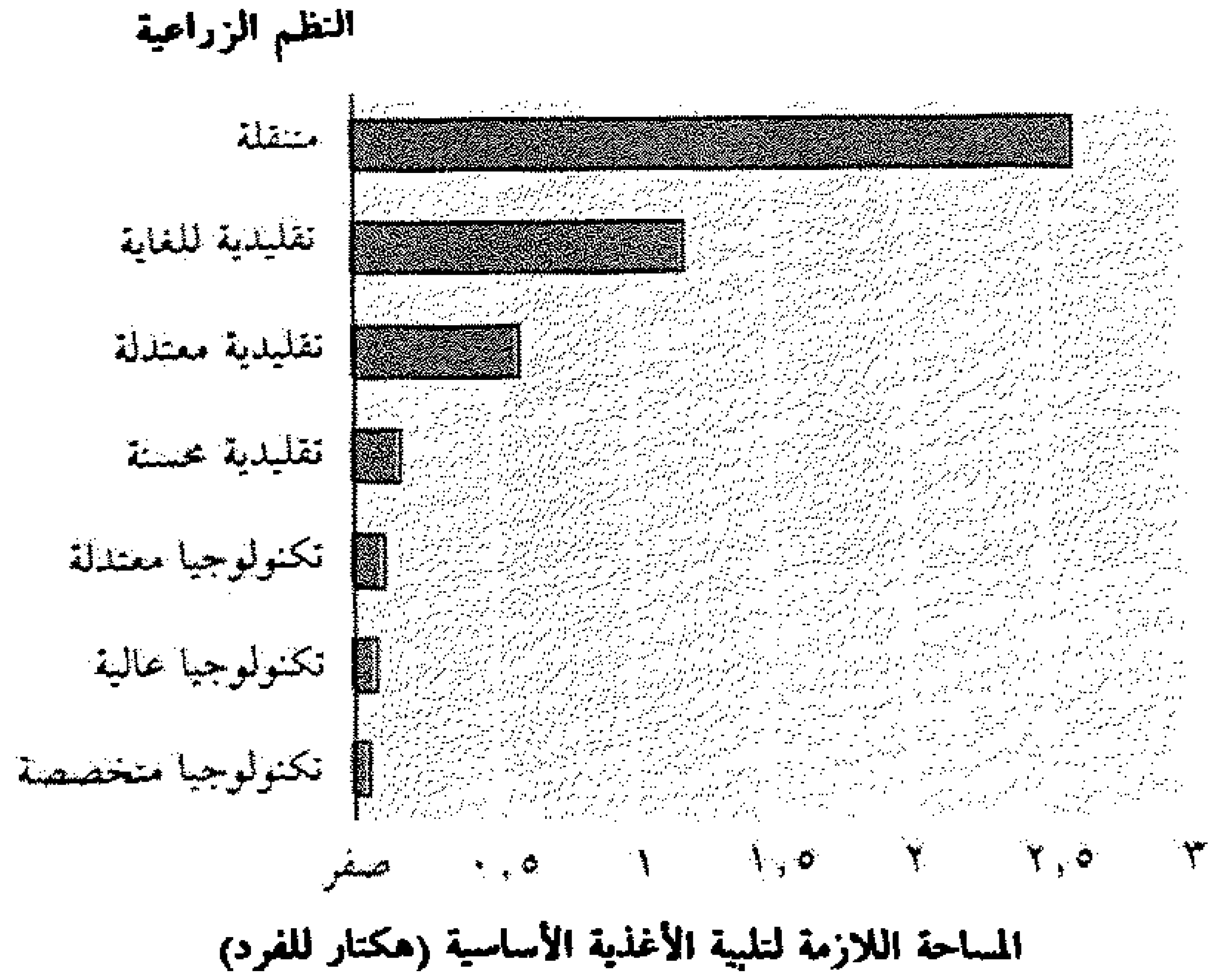
الاستوائية مثلاً، توجـد عقبات شـديدة أمـام التنمية الـزراعية وتنميـة الثروة الحيـوانية بسبب أمراض مثل داء المذنبات الملتحية وأمراض النوم في الإنسان والحيوان. فهذه الأمـراض تجعل انتـاج الماشيـة مستحيلاً من النـاحية الفعليـة في نطاق حـوالى ١٠ ملايـين كيلومتر مـربـع من الأراضي المطرية المرتفعة - أي ٤٥ في المائة من جميع الأراضي في افريقيا جنوبي الصحراء. وفي المناطق القاحلة، يشكل نقص المياه اللازم للري عقبة رئيسية أمام التوسع في مساحة الأراضي المحصولية في المستقبل.

أفادت التقديرات أنه مع سيادة الزراعة التقليدية يمكن تلبية الحد الأدنى لاحتياجات الفرد الغذائية من مساحة تبلغ في المتوسط ٠,٦ هكتار من الأراضي الزراعية[١٢]. ويعني ذلك أن المساحة المزروعة حالياً في العالم يمكن أن تلبي الاحتياجات الغذائية الدنيا لأقل من نصف سكان العالم فقط. ولذلك لم يكن هناك من بديل سوى زيادة ناتج الأراضي الزراعية الحالية من خلال ابتكارات تكنولوجية. وكانت الجهود الرامية إلى تحقيق ذلك جهوداً ناجحة؛ وقد تحقق الجانب الأكبر من مكاسب الانتاجية عن طريق استخدام المجموعات التكنولوجية الجاهزة «للثورة الخضراء» التي تتطلب استخدام أصناف عالية الانتاجية من البذور ومدخلات عالية من المياه والأسمدة ومبيدات الأعشاب. وأدى ذلك إلى انخفاض متوسط مساحة الأرض التي يحتاج إليها الفرد لتلبية الاحتياجات الأساسية، كما أن استخدام أكثر التكنولوجيات تقدماً (مثل التكنولوجيات البيولوجية المتقدمة) يمكن أن يؤدي إلى مزيد من الانخفاض (الشكل ١١ - ٥). غير أن تكثيف الزراعة يتطلب مدخلات عالية، وكلما زاد النظام الايكولوجي فقراً، زادت المدخلات اللازمة لرفع الناتج. ولذلك آثاره على استخدام الموارد المختلفة وعلى حالة البيئة.

على نطاق العالم استخدم للري في عام ١٩٩٠ حوالى ٢٧٠٠ كيلومتر مكعب من المياه، أي حوالى ٦٥ في المائة من مجموع المياه العذبة المستخدمة (الفصل ٥). وزادت مساحة

شكل رقم (١١ - ٥)

المساحة اللازمة من الأراضي الزراعية لتلبية الاحتياجات الأساسية من الأغذية



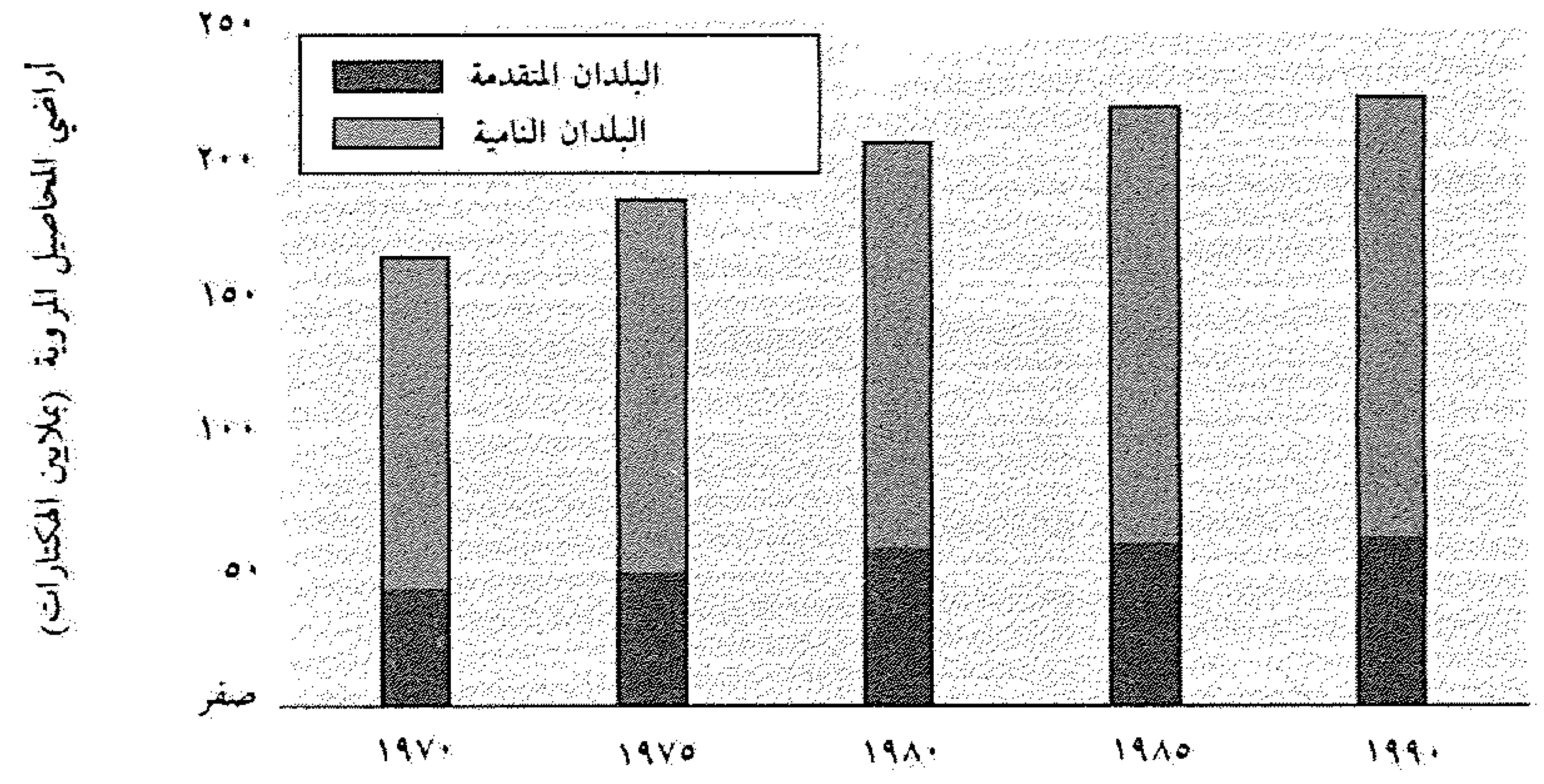
المصدر: على أساس البيانات الواردة في: P. Buringh, «Availability of Agricultural Land for Crop and Livestock Production,» in: D. Pimental and C.W. Hall, eds., *Food and Natural Resources* (New York: Academic Press, 1989).

---

(١٢) P. Buringh, «Availability of Agricultural Land for Crop and Livestock Production,» in: D. Pimentel and C.W. Hall, eds., *Food and Natural Resources* (New York: Academic Press, 1989).

الأراضي المروية من ١٦٨ مليون هكتار في عام ١٩٧٠ إلى ٢٢٨ مليون هكتار في عام ١٩٩٠[١٣]، بزيادة مقدارها حوالي ٣٦ في المائة خلال عشرين عاماً (الشكل ١١ - ٦). وعلى الرغم من أن الأراضي المروية حالياً تمثل سدس الأراضي المزروعة، فإنها تنتج ثلث أغذية العالم (أكثر من ضعف انتاجية متوسط الأراضي المطرية). غير أن التوسع في الأراضي المروية كان بطيئاً لأن توافر الأراضي الإضافية القابلة للري والمياه ذات النوعية الجيدة تعوقه عقبات شديدة في أجزاء كثيرة من العالم. ويفاقم من ندرة المياه خسارة مياه الري في شبكات التوزيع وفي المزارع. وهذه الخسائر تكون عادة في حدود ٥٠ إلى ٦٠ في المائة، وقد تصل إلى ٧٥ في المائة في بعض البلدان[١٤]. وفي غالبية البلدان النامية يتم الحصول على مياه الري مجاناً أو بأسعار مدعومة للغاية[١٥]. وأدى ذلك إلى استخدام لا يتسم بالكفاءة لمياه الري، وإلى عدم تشجيع أبسط التدابير لصون المياه مع أنها من الممكن أن تنفذ لو اضطر المزارعون إلى دفع ثمن مياه الري. وقد أثبتت الدراسات أن كل زيادة مقدارها ١٠ في المائة في سعر المياه تسفر عن وفورات في استخدام المياه بنسبة ٦ في المائة[١٦].

شكل رقم (١١ - ٦)
أراضي المحاصيل المروية في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ - ١٩٩٠



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: FAO: *FAO Production Yearbook*, and *Country Tables*.

---

(١٣) FAO, *Livestock Production and Health for Sustainable Agriculture and Rural Development*, and Food and Agriculture Organization (FAO), *FAO Production Yearbook* (Rome: FAO, 1990), vol 43.

(١٤) Essam E. El - Hinnawi, *Sustainable Agriculture and Rural Development in the Near East*, FAO/ Netherlands Conference on Agriculture and Environment, Regional Document; no. 4 (Rome: FAO, 1991).

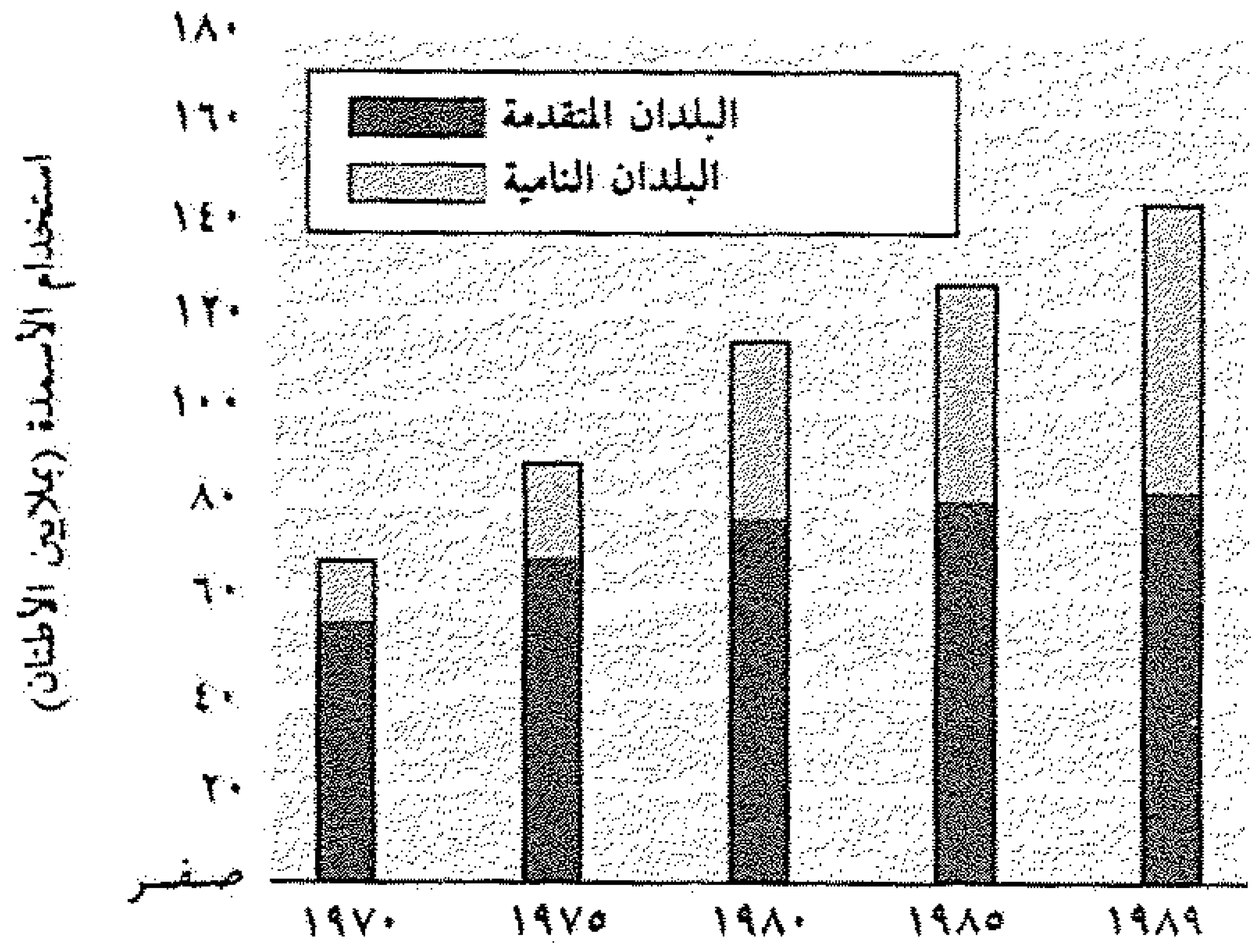
(١٥) المصدر نفسه، و R. Repetto, *Paying the Price: Pesticide Subsidies in Developing Countries*, Research Report; no. 2 (Washington, D.C.: World Resources Institute, 1986).

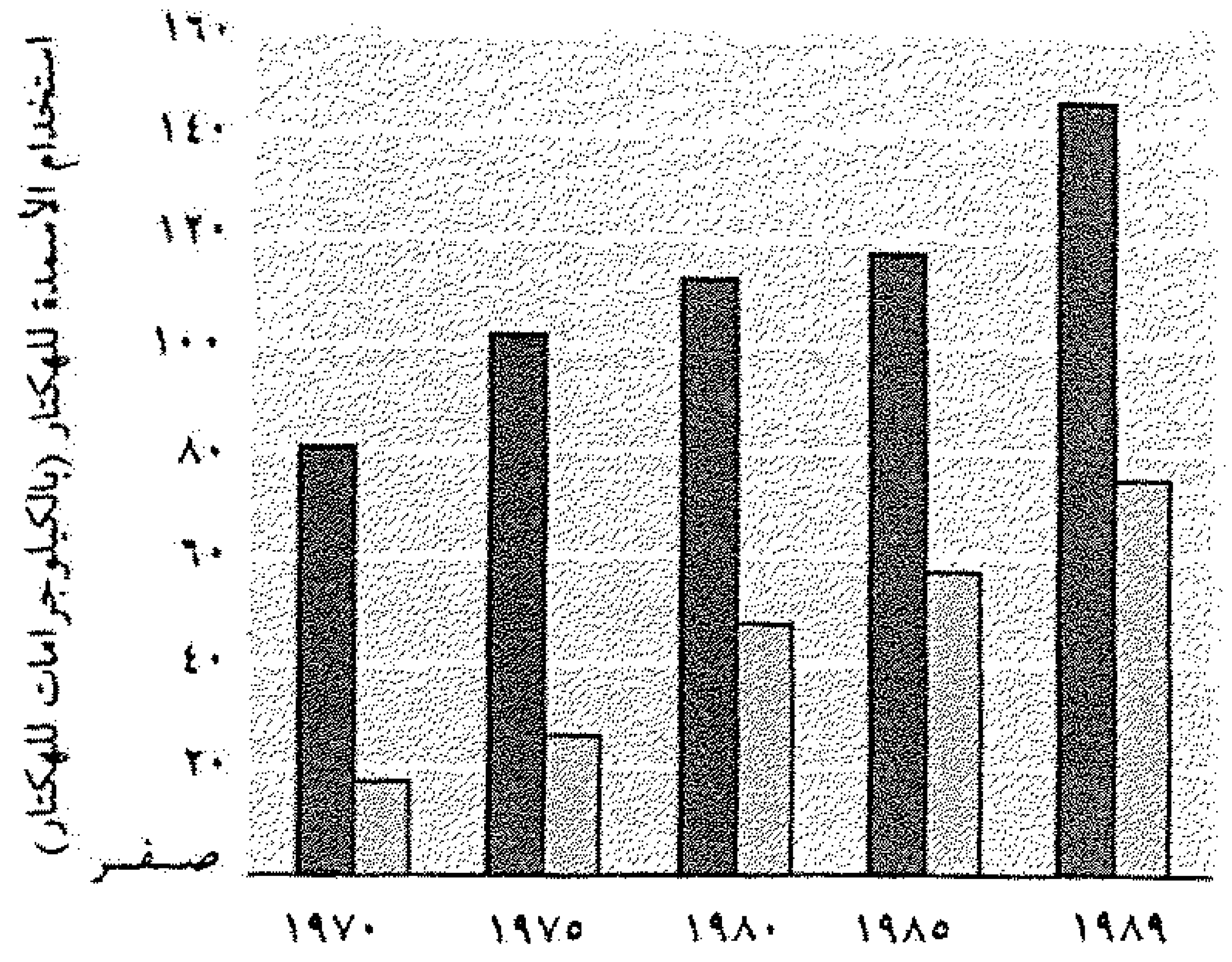
(١٦) Repetto, Ibid.

يعد الاستخدام المتزايد للأسمدة الكيميائية التي تزود النبات بالمواد المغذية (النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم) عنصراً جوهرياً في الزراعة الحديثة. فقد تضاعف الاستهلاك العالمي من الأسمدة الكيميائية في العقدين الماضيين، من حوالى ٦٩ مليون طن في عام ١٩٧٠ إلى حوالى ١٤٦ مليون طن في عام ١٩٩٠ (الشكل ١١ - ٧). وكان معدل الزيادة في الاستهلاك في البلدان النامية أعلى كثيراً (٣٦٠ في المائة) من مثيله في البلدان المتقدمة (٦١ في المائة). وتشكل الأسمدة الآزوتية غالبية الأسمدة المستخدمة، تليها الأسمدة الفوسفاتية وأسمدة البوتاسيوم. وكان استخدام الأسمدة بكثافة أكثر في البلدان المتقدمة عن البلدان النامية، بالرغم من أن استخدامها في هذه الأخيرة كان يرتفع بسرعة (بنسبة ٣٢٧ في المائة خلال الفترة ١٩٧٠ - ١٩٨٩)، نتيجة استخدام منهج الثورة الخضراء. ويعود حوالى ٥٠ في المائة

شكل رقم (١١ - ٧)

استخدام الأسمدة واستخدام الأسمدة للهكتار في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ - ١٩٩٠





المصدر: على أساس البيانات الواردة في: Food and Agriculture Organization (FAO), *Fertilizer Yearbook* (Rome: FAO, 1990), vol. 39.

من الأسمدة المستخدمة بالمنفعة على النباتات؛ أما الكمية الباقية فتفقد من نظام التربة عن طريق الغسيل والجريان السطحي والتطاير[١٧]. وأدى دعم أسعار الأسمدة في كثير من البلدان النامية إلى الاستخدام غير الكفء، مع ما يترتب على ذلك من خسائر اقتصادية وزيادة تدهور البيئة داخل المزرعة وخارجها.

تتأثر المحاصيل بالآفات والحشائش الضارّة، ففي أمريكا الشمالية وأوروبا واليابان، تقدر الخسائر في المحاصيل الناجمة عن الآفات بين ١٠ و٣٠ في المائة. وفي البلدان النامية تصل إلى ٤٠ في المائة، بل قد وصلت إلى ٧٥ في المائة في حالة الذرة في افريقيا. ولا تؤثر الآفات على محاصيل الأغذية والاعلاف فحسب بل أيضاً على نوعيتها.

ويستخدم في الزراعة حوالى ٩٠ في المائة من مبيدات الآفات المباعة؛ أما الباقي فيستخدم في برامج الصحة العامة[١٨]. والزيادة في استخدام مبيدات الآفات في العالم تقاس عادة من زاوية المبيعات العالمية أكثر مما تقاس بالأطنان، وذلك لندرة المعلومات عن وزن المكونات الفعالة وحجمها. وأفادت التقديرات أن مجموع المبيعات من مبيدات الآفات زاد من ٧٧٠٠ مليون دولار في عام ١٩٧٢ إلى ١٥٩٠٠ مليون دولار في عام ١٩٨٥، ووصل إلى قرابة ٢٥٠٠٠ مليون دولار في عام ١٩٩٠ (بدولار عام ١٩٨٥)؛ وكانت المجموعات الرئيسية من المبيدات المستخدمة هي مبيدات الأعشاب (٤٦ في المائة) ومبيدات الحشرات (٣١ في المائة) ومبيدات الفطريات (١٨ في المائة). وتستخدم قرابة ٨٠ في المائة منها في البلدان المتقدمة. غير أن معدل الاستخدام في البلدان النامية (٧ إلى ٨ في المائة في السنة) أكبر منه في البلدان المتقدمة (٢ إلى ٤ في المائة سنوياً). فقد أفادت التقديرات أن أكثر من ٩٠ في المائة من المبيدات لا تصل إلى الآفات المستهدفة[١٩]، وتؤدي إلى تلوث الأرض والمياه والهواء. كما أدى تكرار استخدام مبيدات الآفات (التي تدعم أسعارها في البلدان النامية) إلى تزايد مقاومة الآفات المستهدفة (الشكل ١١ ـ ٨). وفي حالات كثيرة عزّز ذلك استخدام مبيدات آفات أخرى أكثر سمية، مع ما يترتب عليها من تزايد المخاطر المهنية والبيئية.

تعد الزراعة مستخدماً متواضعاً للطاقة التجارية بالنسبة إلى القطاعات الاقتصادية الأخرى، إذ تقدر حصتها في الطاقة التجارية المستخدمة في العالم بـ ٥ في المائة، أي حوالى ٣٧٥ مليون طن من معادل النفط في العام. وهذا التقدير يأخذ في الاعتبار الطاقة المستخدمة

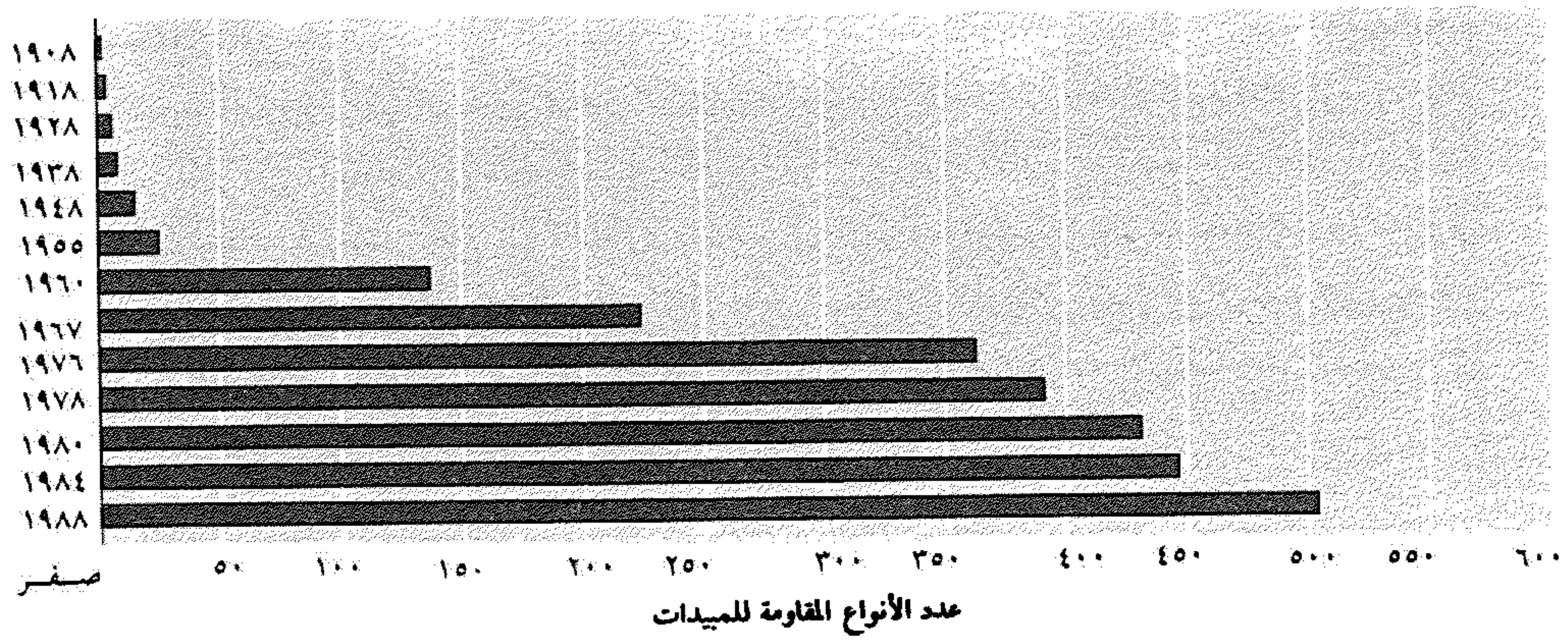
---

(١٧) O.P. Engelstad, «Crop Nutrition Technology,» in: B.C. English [et al.], eds., *Future Agricultural Technology and Resource Conservation* (Ames, U.S.A.: Iowa State University, 1984).

(١٨) World Health Organization (WHO), *Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture* (Geneva: WHO, 1990).

(١٩) D. Pimentel and L. Levitan, «Pesticides: Amounts Applied and Amounts Reaching Pests,» *BioScience*, vol. 36 (1986), p. 86.

شكل رقم (١١ ـ ٨)
عدد أنواع الآفات المقاومة للمبيدات، ١٩٠٨ ـ ١٩٨٨



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: A.Z.Trape, «The Impact of Agrochemicals on Human Health and the Environment,» *Industry and Environment* (UNEP), vol. 8 (1985), p. 10, and G.P. Georghiou, *Pest Resistance to Pesticides* (New York: Plenum Press, 1989).

في الري وفي انتاج المبيدات والأسمدة وتشغيل الآلات، وليس الطاقة المستخدمة في تصنيع الأغذية وتخزينها ونقلها. وتستأثر البلدان المتقدمة ـ حيث يبلغ استخدام الأسمدة والمبيدات والميكنة الزراعية مستويات عالية ـ بحوالى ٧٧ في المائة من الطاقة التجارية المستخدمة في الزراعة.

آثار الزراعة على الغلاف الجوي

تسهم الممارسات الزراعية في تلوث الغلاف الجوي على المستويين المحلي والعالمي. فممارسات الزراعة المتنقلة، وحرق أراضي السفانا، وتطهير الغابات والسفانا لاعدادها للزراعة وتربية الماشية، تنتج ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والميثان وأكاسيد النيتروجين والأمونيا وأكاسيد الكبريت ومواد عالقة. وتقدر الكتلة الحيوية التي أحرقت بين ١٩٧٠ و١٩٩٠ بحوالى ٤,٩ ـ ٨,٩ مليار طن سنوياً، تتعلق نسبة ٦٠ ـ ٦٥ في المائة منها بالزراعة مباشرة والباقي بحرائق الأراضي البرية وحرق الأخشاب الصناعية وأخشاب الوقود وأشكال أخرى من اجتثاث الغابات.

وتنتج حقول الأرز وأحشاء الماشية كميات كبيرة من الميثان. وتطلق الأمونيا من فضلات الماشية؛ وتحدث أكبر انبعاثات في الهند والصين والبرازيل والولايات المتحدة والأرجنتين؛ إذ ينتج كل منها أكثر من مليون طن من الأمونيا ـ النيتروجين سنوياً[٢٠].

(٢٠) G.R. Conway and J.N. Pretty, *Unwelcome Harvest* (London: Earthscan Publications, 1991).

وحتى مع عدم استخدام الأسمدة الأزوتية، تطلق التربة المزروعة كميات كبيرة من أكسيد النتروز (وبخاصة في المناطق الإستوائية) قد تصل في إجمالها إلى الكميات التي تطلق من الحقول التي تستخدم فيها الأسمدة(٢١). ويؤدي استخدام الأسمدة إلى زيادة الانبعاثات من أكسيد النتروز. كما أن الجو يمكن أن يتلوث بسهولة بالمبيدات خلال عمليات الرش. وقد وجدت آثار من المبيدات في الضباب في كاليفورنيا(٢٢) وفي الأمطار. واتضح أنه حتى المبيدات عديمة التطاير نسبياً، مثل الـ DDT، تتبخر في الغلاف الجوي بسرعة كبيرة، ولاسيما في المناطق ذات المناخ الحار، ويمكن أن تنقل عبر مسافات طويلة، ومن ثم تسهم فيما يعرف بالتلوث الكيميائي العالمي. ويوجز الإطار رقم (١١ ـ ١) تقديرات الانبعاثات الرئيسية في الغلاف الجوي نتيجة الممارسات الزراعية الحالية.

تأثير الزراعة على المياه

يؤدي الإفراط في الري إلى تبديد كميات كبيرة من المياه، ويجرف مغذيات التربة والعناصر النزرة المغذية الدقيقة، ويخلق مشاكل ثانوية كالتملّح والقلوية، التي أتلفت ملايين الهكتارات من الأراضي المنتجة (الفصل ٧). كما أن الاستغلال الزائد للمياه الجوفية لأغراض الري أدى إلى استنفاد موارد المياه الجوفية في بعض المناطق القاحلة، كالشرق الأوسط، وفي المناطق الساحلية أسفر عن زيادة تسرب مياه البحر المالحة إلى المياه الجوفية في الخزانات الجوفية. وفي بلدان عديدة ترتب على سوء تصميم وتشغيل شبكات الري خلق بيئات إيكولوجية ملائمة للأمراض التي تحملها المياه، مثل مرض الشستوسوما وميكروبات الديدان الكبدية، ومرض الخيطيات والملاريا (الفصل ١٨). وهذه الأمراض ليست جديدة، ولكن الاصابة بها ازدادت بدرجة ملحوظة مع استخدام شبكات الري الجديدة.

لما كانت المياه ذات الجودة العالية غير متوافرة دائماً، هناك اتجاه متزايد في بعض البلدان نحو استخدام المياه ذات الجودة الهامشية في الري، ومثال ذلك استخدام بعض دول الشرق الأوسط للمياه المالحة. كما أن مياه الصرف المخلوطة بالمياه العذبة تستخدم لري المحاصيل في مصر(٢٣). وما لم تتم إدارة ورصد تلك المياه بعناية، فقد تؤدي إلى زيادة كبيرة في ملوحة الأرض وتدهور نوعية المياه في الخزانات الجوفية القريبة من الأراضي المروية. وعلى الرغم من استخدام مياه الصرف الصحي في الري منذ قرون عديدة، فقد حظي بعناية دائمة. فتوجد البكتريا المسببة للأمراض والطفيليات والفيروسات في مياه المجاري، وقد تقاوم عمليات المعالجة، ويستطيع الكثير منها أن يعيش في البيئة لفترات طويلة، وقد ارتبطت حالات كثيرة

---

(٢١) P.J. Crutzen and T.E. Graedel, «The Role of Atmospheric Chemistry in Environment - Development Interactions,» in: W.C. Clark and K.E. Munn, eds., *Sustainable Development of the Biosphere* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986).

(٢٢) D.E. Glotfelty [et al.], «Pesticides in Fog,» *Nature*, vol. 325 (1987), p. 602.

(٢٣) El - Hinnawi, *Sustainable Agriculture and Rural Development in the Near East.*

إطار رقم (١١ - ١)

تقديرات الانبعاثات الرئيسية في الغلاف الجوي بسبب الزراعة

	مليون طن/ سنة	النسبة المئوية للانبعاثات التي من صنع الإنسان
ثاني اكسيد الكربون	١٢٠٠	١٧
الميثان	٢٣٠	٦٦
أكسيد النتروز	٢	٧١
الأمونيا	٢٨	٨٠
أكاسيد الكبريت	٢	٢
أكسيد النتريك	٥	٧
المواد العالقة	٢٠	٣٥

تشمل الانبعاثات ما يترتب على حرق الكتلة الحيوية المرتبطة مباشرة بالزراعة والأرز وتربية الماشية واستخدام الأسمدة.

المصدر: Essam E. El - Hinnawi, *Personal Communication* ([n. p.: n. pb.], 1991).

لانتشار الكوليرا والتيفود باستخدام مياه الصرف الصحي في الري[٢٤].

بالرغم من انخفاض قدرة المبيدات على الذوبان، يمكن أن تتسرّب إلى مياه الصرف مسبّبة تلوث المياه السطحية والساحلية التي يتم التخلص منها. وقد اكتشفت المبيدات في المياه الساحلية وفي موارد المياه العذبة في كثير من المناطق (الفصلان ٤ و ٥). ويعتبر تلوث المياه الجوفية أيضاً أمراً شائعاً في المناطق التي تستخدم فيها المبيدات بكثافة. ففي كاليفورنيا اكتشف الديبروموكلوروبروبان في حوالي ٢٠٠٠ بئر في منطقة مساحتها ١٨٠٠٠ كيلومتر متربع. كما أن مبيدات الأعشاب من نوع الأترازين والألاكلور والسيمازين تعتبر من الملوثات الهامة أيضاً. وقد أصبح الألديكارب، وهو مبيد الديدان الخيطية، من الملوثات الشائعة في الخزانات الجوفية أسفل حقول البطاطس وحدائق الموالح في بلدان عديدة[٢٥]. ويمكن لتلوث المياه السطحية والجوفية بالمبيدات أن يؤثر في الأحياء المائية وفي صحة الإنسان. ويمكن

---

(٢٤) J.B. Rose, «Microbial Aspects of Wastewater Reuse for Agriculture,» *CRC Critical Reviews in Environmental Control,* vol. 16 (1986), p. 231.

(٢٥) Conway and Pretty, *Unwelcome Harvest.*

للمبيدات، ولا سيما المداومة منها، أن تتغلغل في السلسلة الغذائية مع ما يترتب على ذلك من مخاطر للإنسان (الفصل ١٨).

يمكن أن تتسرب الأسمدة بسهولة في مياه الصرف، وعندما يتم تصريف تلك المياه في الأنهار أو البحار، تؤدي المغذيات المتسربة (النيتروجين والفوسفور) إلى انتشار التخثث. وكان النترات والفوسفات مسؤولين عن نمو الطحالب بصورة كثيفة، التي ألحقت الضرر بالأسماك وغيرها من الأحياء المائية (الفصلان ٤ و ٥). وفي السويد أفادت التقديرات في عام ١٩٨٩ أن ٢٦ في المائة من الحمل النيتروجيني الكلي في المناطق المحيطة بالبحر أتت من الزراعة و٢٣ في المائة من الغابات والحراجة و ٨ في المائة من الأراضي الرطبة و ١٩ في المائة من المجاري الحضرية والريفية و ٤ في المائة من الصناعة و ١٠ في المائة من رواسب الغلاف الجوي و ١٠ في المائة من الاستخدامات الأخرى للأرض[٢٦].

والأسمدة ليست المصدر الوحيد للمغذيات. ويعتبر النترات ـ النيتروجين ملوثاً شائعاً في المراعي الواسعة. وأصبحت الفضلات من المراعي مصدراً رئيسياً لتلوث المياه في كثير من البلدان الصناعية. مثال ذلك في انجلترا وويلز حيث كان حوالي ٢٠ في المائة من العدد السنوي لحوادث التلوث التي سجلتها هيئات المياه في عام ١٩٨٨ ناشئاً عن فضلات المراعي[٢٧]. وكانت النترات التي تنتج عن الأسمدة وفضلات المراعي سبباً في تلوث المياه الجوفية في بلدان عديدة، وكانت هذه المسألة مثار قلق شديد في أوروبا وأمريكا الشمالية. واستناداً إلى منظمة الصحة العالمية[٢٨] تصبح المياه غير صالحة للشرب عندما يتجاوز تركز النترات ٤٥ ppm. وقد أصدرت الجماعة الأوروبية تعليمات تقضي بأن أي منطقة يتجاوز فيها تركز النترات في المياه السطحية أو الجوفية ٥٠ ppm ينبغي أن تعلن «منطقة معرضة للتأثر» تطبق فيها بصورة آلية قيود إجبارية على الزراعة.

تأثير الزراعة على الأرض

أسفرت الضغوط من أجل التوسع في المساحة المنزرعة إلى مزيد من استخدام الأرض الحدية. وأدت الزراعة على سفوح الجبال والمعدلات المتزايدة لإزالة الغابات، ولاسيما في المناطق الاستوائية، إلى تدهور التربة وانخفاض الانتاج والتصحر (الفصلان ٦ و ٧). وكان لصرف المياه من الأراضي الرطبة لتحويلها إلى الاستخدامات الزراعية آثار ضارة على الأسماك والحياة البرية وموائل الأراضي الرطبة. كما أن الاستخدام المتزايد لمناطق مصبّات الأنهار، التي تعتبر أماكن تكاثر المخزون السمكي الساحلي، قد يؤثر في الموائل الساحلية للبحيرات ومصاب الأنهار والخلجان (الفصلان ٤ و ٨). وتتطلب تنمية تربية الأحياء المائية في كثير من

(٢٦) M. Enell, «The Impact on Water Quality of Nitrogen Losses from Agriculture,» *Acid Environment* (June 1990).

(٢٧) Conway and Pretty, Ibid.

(٢٨) World Health Organization (WHO), *Nitrates, Nitrites and Nitroso Compounds,* Environmental Health Criteria; no. 5 (Geneva: WHO, 1977).

البلدان تحويل مساحات كبيرة من الأراضي الساحلية المنخفضة إلى برك. فمثلاً وصلت مساحة المنطقة الساحلية التي تكتظ فيها برك تربية الأحياء المائية في الفيليبين إلى ١٧٦٠٠٠ هكتار في عام ١٩٨٠، وفي العام نفسه إلى ١٩٢٠٠٠ هكتار في اندونيسيا و ٢٥٠٠ هكتار في تايلند و ١٢٠٠٠ هكتار في الهند(٢٩). وفي هذه البلدان وغيرها، مثل ماليزيا واكوادور، يجري تحويل مساحات كبيرة من المنجروف وأراضي المستنقعات الساحلية إلى برك. وتعد مستنقعات المنجروف بمثابة مناطق واقية بين الأرض والبحر وموائل لكثير من الأحياء المائية والأرضية. إن تحويل مناطق المنجروف إلى برك من أجل تربية الأحياء المائية لن يؤثر فقط في هذا الموئل، ولكنه يؤدي إلى آثار بيئية أخرى؛ فالقضاء على المنجروف يزيل حاجز طبيعي ضد موجات العواصف المصاحبة للأعاصير (الفصل ٩).

تدهورت الأراضي الرعوية في أجزاء كثيرة من العالم نتيجة سوء الإدارة والرعي المفرط (الفصل ٦). وتزداد خطورة الوضع بوجه خاص في الأراضي القاحلة وشبه القاحلة. وقد تعرضت مناطق الحشائش والشجيرات في المناطق الرعوية الواسعة الفسيحة في الشرق الأوسط وشمال افريقيا لتغيرات واسعة النطاق، بسبب الإفراط في الرعي(٣٠). فالأراضي الرعوية في المنطقة معرضة بوجه خاص للتصحر أو الجفاف الذي يمكن أن يتسبب فيه القحط و/أو الرعي المفرط، أو أن يعجل به.

الآثار المترتبة على استخدام أصناف البذور عالية الغلّة

أدى الاستخدام الواسع النطاق لأصناف البذور عالية الغلة إلى نقص ملحوظ في التنوع الجيني. فمثلاً تسبب انتشار الأصناف عالية الغلة من القمح والأرز منذ منتصف الستينيات دون قصد في خسارة مجموعات الجينات في مراكز التنوع المحصولي في تركيا وإيران وأفغانستان وباكستان(٣١). وفي عام ١٩٨٠، كانت هناك أصناف من الأرز في الهند يصل عددها إلى ٣٠٠٠٠ صنف. وتفيد التقديرات أنه بنهاية القرن، سيكون هناك عدد لا يتجاوز ١٢ صنفاً يسود ٧٥ في المائة في ذلك البلد. وفضلاً عن ذلك، فإن تماثل الخلفية الجينية للأصناف عالية الغلة يتيح إمكانية تدني المقاومة للأمراض والآفات الجديدة.

ترجع بعض حدود الأصناف عالية الغلة التي استرعت انتباهاً متزايداً في السنوات الأخيرة، إلى اعتمادها على وجود مجموعة كاملة من المدخلات التكميلية مثل المياه والأسمدة والمبيدات التي لا تكون دائماً متوافرة بسهولة في البلدان النامية. وفي المناطق ذات الظروف المواتية لاستخدام الأصناف الجديدة، ولاسيما فيما يتعلق بتوافر المياه، ينتشر استخدام البذور

---

(٢٩) R.A. Neal, «Agriculture Expansion and Environmental Considerations,» *Mazingira* (July 1984), p. 24.

(٣٠) El - Hinnawi, *Sustainable Agriculture and Rural Development in the Near East.*

(٣١) المصدر نفسه.

الجديدة بسرعة، أما في المناطق الأقل ملاءمة فإن الأصناف الجديدة تكون لها مـزية محـدودة، إن كان لها في الأصل مزية، على أساليب الزراعة التقليدية[٣٢].

وقد ترتبت على استخدام الأصناف عالية الغلة مشاكل اجتماعيـة ـ اقتصاديـة عديـدة. فصغار المزارعين عاجزون عن الحصول على المجموعـات الكاملة من الأصنـاف عاليـة الغلة، ولذا تظل غلة مزارعهم منخفضة، ومن ثم أرغم الكثيـرون منهم على التخـلي عن الزراعـة. ومن نـاحية أخـرى، انتقلت اعداد مـتزايدة منهم إلى زراعـة المحاصيـل الـلازمـة «لمستهلكي المدن» أو «التصدير»، وهي محاصيل أكثر ربحيـة. ولم يسهم ذلك فقط في اضـطراب هياكـل الأنظمة الزراعية في بعض البلدان، بل أنكر أيضاً الأساس المنطقي الرئيسي الذي يستند إليه إدخال المجموعات الكاملة من الأصناف عالية الغلة، ألا وهو زيادة غلة المحاصيـل الغذائيـة الرئيسية[٣٣].

المخلفات الزراعية وفضلات الماشية

تـترك المحاصيـل الزراعيـة مخلفات كثـيرة على نـطاق العالم نـادراً ما يتم إدراك نـطاقها وحجمها. وقد قدرت كمية تلك المخلفات بحوالي ٩٣٠ مليون طن في عام ١٩٧٠، وحـوالي ١٥٠٠ مليون طن في عام ١٩٩٠[٣٤]، وكان حوالي ٧٥ في المائة منها قش الحبوب ومخلفاتها من محـاصيل الـذرة والشعير. وينبغي أن تـزال هذه المخلفـات من الحقـول حتى يمكن مكـافحـة الآفات والأمراض، ومنع تعفن التربة استعداداً للمحصول التالي. وتحرق غالبية المخلفات في الحقل في بلدان عديدة ولاسيما البلدان الصنـاعية. غـير أن كميات كبـيرة من هذه المخلفـات تستخدم في البلدان النامية كوقود، وأساساً للأغراض المنزليـة (الفصل ١٣)، كـإضافـات إلى روث الماشية لصنع أقراص الروث التي تستخدم كوقود، أو إلى الـطمي لصنع طـوب الطمي لأغـراض البناء[٣٥]. كـما تستخدم كميـة كبـيرة من قش الحبـوب والمخلفـات الأخـرى كعلف للماشية.

أنتجت المـاشية حـوالي ١٥٠٠ مليون طن من الـروث في عـام ١٩٧٠ وحـوالي ٢٢٠٠ مليـون طن في عام ١٩٩٠[٣٦]. وتشكـل هذه الفضـلات مصدراً رئيسيـاً للتلوث، ولاسيما في البلدان المتقدمة، في الأمـاكن المجاورة لمـزارع الماشيـة. وقد أشـير فيما سبق إلى مسـاهمة تلك الفضلات في تلوث الهواء والمياه. ويستخدم الروث في البلدان النامية على نطاق واسع كـوقود في كثير من المناطق الريفية في شكل أقراص الروث، أو لإنتاج الغـاز الحيوي الـذي يستخدم للوقـود، وبخاصـة في الصين والهنـد وغيرهـا من البلدان الآسيـوية (الفصـل ١٣). كـما أن

---

(٣٢) Essam E. El - Hinnawi and M. Hashmi, *The State of the Environment* (London; Boston: Butterworths, 1987).

(٣٣) El - Hinnawi, Ibid.

(٣٤) Essam E. El - Hinnawi, *Personal Communication* ([n.p.: n.pb.], 1991).

(٣٥) El - Hinnawi and Hashmi, *The State of the Environment.*

(٣٦) El - Hinnawi, *Personal Communication.*

المخلفات من مصانع الغاز الحيوي، وهي غنية بالمغذيات، كانت تستخدم كسماد و/أو لتغذية الطحالب وبرك الأسماك[٣٧].

الاستجابات

يمكن النظر إلى الآثار الزراعية على البيئة في سياق نظام ذي ثلاثة عناصر مترابطة فيما بينها هي: الموارد الزراعية، التكنولوجيا الزراعية، والبيئة. وتحدد كمية الموارد ونوعيتها وتوافرها التكنولوجيا التي ينبغي استخدامها. والتكنولوجيات المستخدمة لها بدورها آثار بيئية و/أو اجتماعية ـ اقتصادية، إذ تولد مطالب بتكنولوجيات و/أو سياسات أخرى لتقليل الآثار السلبية أو إزالتها. إن الممارسات الزراعية التي تؤدي إلى التدهور البيئي تؤدي إلى تفاقم إهمال الأرض والتنمية الزراعية (يوجد تكامل بين التنمية الزراعية والتنمية الريفية، ولكن لا يلقى التقدير الكامل في بلدان نامية عديدة)، مما يؤدي إلى زيادة الهجرة من الريف إلى المدينة. ولن يؤدي ذلك إلى تفاقم مشاكل المدن فحسب، بل سيقوض أيضاً الجهود المبذولة لزيادة الإنتاج المحلي من الأغذية، ومن ثم يزيد من الإعتماد على الأغذية المستوردة. ولذلك فمن صالح الاستقرار والأمن الوطنيين أن تواصل البلدان وضع خطط للتنمية الزراعية سليمة بيئياً وتنفذها.

تهدف كثير من البحوث الحالية إلى زيادة الانتاجية الزراعية السليمة بيئياً. كما أن عدداً من المنظمات الدولية والاقليمية تدعم أيضاً مختلف أنشطة البحث والتطوير لتحقيق الهدف نفسه. وتوجه نحو هذا الهدف أيضاً أنشطة كثيرة لمنظمة الأغذية والزراعة والصندوق الدولي للتنمية الزراعية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة وهيئات أخرى مثل المكتب الدولي للموارد الجينية النباتية، والفريق الاستشاري للبحوث الزراعية الدولية، والمعهد الدولي لبحوث الأرز، والمركز الدولي لتحسين الذرة والقمح، والمركز الدولي لفسيولوجيا وايكولوجيا الحشرات.

وضعت تكنولوجيات بسيطة كثيرة لزيادة كفاءة استخدام المدخلات المختلفة في النظم الزراعية. وأدى تكييف توقيت استخدام الأسمدة والكميات المستخدمة إلى وفورات كبيرة منها، إلى جانب ما يترتب على ذلك من منافع اقتصادية وبيئية[٣٨]. كما أدى استخدام اليوريا المغطاة بطبقة من الكبريت (SCU) في حقول الأرز إلى التحكم في إطلاق النيتروجين، ومن ثم انخفاض تركز النيتروجين في كل من التربة والمياه في أي وقت. وعلى الرغم من أن تكلفة هذه اليوريا أعلى من تكلفة اليوريا العادية، فإن العائد الاقتصادي يحتمل أن يكون في حدود

---

(٣٧) Essam E. El - Hinnawi and Asit K. Biswas, eds., *Renewable Sources of Energy and the Environment,* Natural Resources and Environment Series; v. 6 (Dublin: Tycooly International, 1981).

(٣٨) Conway and Pretty, *Unwelcome Harvest.*

٦ إلى ٧ دولارات لكل دولار يتم إنفاقه، ناهيك عن المنافع البيئية[٣٩]. ويتزايد اللجوء إلى العمليات البيولوجية فيما يختص بالتسميد (النباتات المثبتة للنيتروجين، الدورات المحصولية، استخدام الأشجار «كمضخات تغذية»، تدوير الفضلات) في بلدان عديدة، ولاسيما في البلدان الصناعية، حيث يشار إلى ذلك أحياناً بالزراعة «الإيكولوجية». ويوجد أيضاً اتجاه متزايد نحو تطبيق مفهوم نظم التغذية المتكاملة للنباتات (IPNS) الذي يشمل استخدام تركيبات مستمدة بعناية من الأسمدة المعدنية والعضوية التي تستخدم في تآلف مع ممارسات محصولية تكميلية مثل الحراثة والدورات المتعاقبة وحفظ الرطوبة. ونتيجة لذلك، تتم صيانة نوعية التربة وتخفيض التلوث إلى الحد الأدنى.

تركز في العقدين الماضيين اهتمام متزايد على استخدام الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) لإبقاء الآفات والأمراض عند مستوى مقبول. وتشمل استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات، الاستخدام الانتقائي للمبيدات، والاعتماد على استخدام الأساليب البيولوجية، والمقاومة الجينية، وممارسات الإدارة المناسبة. وعلى الرغم من أن استخدام الإدارة المتكاملة للآفات كان بطيئاً، ولاسيما فيما يتعلق بالمحاصيل الغذائية، فإن قصص نجاح كثيرة قد أثبتت صلاحيتها (انظر الإطار ١١ - ٢). وتستخدم الإدارة المتكاملة للآفات في الولايات المتحدة الأمريكية الآن في حوالى ١٥ في المائة من المساحة الكلية للأرض المنزرعة[٤٠]، كما أن استخدامها يتزايد، مثلاً في أمريكا الوسطى وبعض البلدان الآسيوية. وإذا كانت استراتيجيات الإدارة المتكاملة للآفات تنفذ مع استخدام مدونة «قواعد السلوك الدولية لتوزيع المبيدات واستخدامها»، وتدريب المزارعين، فسيتحقق الشيء الكثير في مجال تخفيض الآثار البيئية للمبيدات (انظر أيضاً الفصل ١٠).

إطار رقم (١١ - ٢)

أشكال مكافحة الآفات السليمة بيئياً

● في السبعينيات، تمكن المزارعون في اندونيسيا، بفضل تطوير سلالات عالية الغلة من الأرز، وزيادة استخدام الأسمدة ومبيدات الآفات، من زراعة محصولين من الأرز كل عام بدلاً من محصول واحد. ومن سوء الطالع أن ذلك أدى إلى نمو هائل في الحشرات النطاطة البنية اللون. فقد كان المزارعون يرشون المبيدات حوالى ثماني مرات في موسم زراعة الأرز لتقليل الدمار الذي تحدثه هذه الآفات، وكانت الحكومة تقدم إعانات مالية ضخمة لمساعدة المزارعين على دفع الثمن الباهظ لمبيدات الآفات.

---

(٣٩) S.K. De Datta, «Improving Nitrogen Fertilizer Efficiency in Lowland Rice in Tropical Asia,» *Fertilizer Research*, no. 9 (1986), p. 171.

(٤٠) Conway and Pretty, Ibid.

وأوضح العلماء أن الرش كان سبب المشكلة في المقام الأول. فقد قضي على كل العناصر الطبيعية التي تفتك بالحشرات النطاطة البنية اللون، وبخاصة العنكبوت، ولم يكن له سوى تأثير محدود على الآفة نفسها.

واستجابة لذلك، استخدمت الحكومة نظام الإدارة المتكاملة للآفات. وفي أول الأمر، خفضت الدعم المقدّم للرش الكيميائي، وحظرت على المزارعين استخدام ٧٥ نوعاً من مبيدات الحشرات في حقول الأرز. ثم وضعت برنامجاً للتدريب على نطاق البلاد لتوضح للمزارعين كيفية صيانة العناصر الفتاكة الطبيعية مثل العنكبوت، مع استخدام الرش كملاذ أخير.

وفي غضون ثلاث سنوات، كان المزارعون يستخدمون كمية من مبيدات الآفات تقل بمقدار ٩٠ في المائة، مع وفورات كبيرة في التكلفة، سواء بالنسبة إليهم أو إلى الحكومة. وكانت غلة الأرز تتزايد، ولم يلحق بالبيئة إلا أضرار بسيطة.

ويجري في بنغلاديش والهند تطبيق برامج مماثلة للإدارة المتكاملة للآفات في حقول الأرز.

● في الفترة الأخيرة قتلت آفة مميتة ـ ذبابة الدودة الحلزونية «العالمية الجديدة» ـ أكثر من ١٢٠٠٠ حيوان في الجماهيرية العربية الليبية. وإذا كانت يرقة الذبابة قد تُركت دون سيطرة فقد كان بإمكانها أن تقضي على ٧٠ مليون رأس ماشية في بلدان شمال أفريقيا الخمسة. وقد بدأ انتشار الذبابة في الجماهيرية العربية الليبية في عام ١٩٨٨، وأصابت حوالي ٤٠٠٠٠ كيلومتر مربع فيها. وتضع إناث الذبابة الحلزونية بيضها في القروح المفتوحة في جسد الحيوانات. واليرقات التي تنمو تأكل الأنسجة الحية، ويمكنها من الناحية الفعلية أن تقتل الحيوان الذي تنمو على جسده. وبدأ كل من منظمة الأغذية والزراعة والصندوق الدولي للتنمية الزراعية برنامجاً للقضاء عليها يطلق على إناث الذبابة ذكور يتم تعريضها للإشعاع لتصبح عقيمة. وتقوم الذكور بتلقيح الإناث التي تبيض عندئذ بيضاً لا يفقس، وتموت تجمعات الذبابة من الناحية الفعلية. وقد أطلق في المكسيك أكثر من مليار ذبابة معقمة في المنطقة واستخدم الذباب المعقم في عملية المكافحة. ولم يتم العثور على أي حيوانات مصابة منذ نيسان/ أبريل ١٩٩١.

المصادر: A.Fullick and P. Fullick, «Biological Pest Control,» *New Scientist*, issues in: *Science*, no. 43 (9 March 1991), and *New Scientist* (12 October 1991), p. 16.

تم مؤخراً تطوير استراتيجيات بيولوجية عديدة لحل مشكلات زراعية محددة. ومن أمثلة ذلك استخدام مبيد الأعشاب أترازين لإبادة الأعشاب الضارة في حقول الذرة وذلك لأن الذرة يمكنها أن تتحمل الأترازين. ولكن عندما تزرع الذرة في تعاقب مع فول الصويا، يكون الأخير معرضاً لمخلفات الأترازين، ومن ثم تتأثر غلته. وقد تم تطوير صنف من فول

الصويا يقاوم الأترازين ويزرع في تعاقب مع الذرة. وقد أحرز تقدم ملحوظ في نقـل الجينات لتثبيت النيـتروجين المـوجود في بعض أنـواع البكتيريـا إلى بعض المحاصيـل، مما سيؤدي إلى تحسينات مثيرة في تثبيت النيتروجين البيولوجي وتقليـل الاعتماد عـلى الأسمدة الكيميـائية(٤١).
غير أن التكنولوجيا المتقدمة تسيطر عليها بدرجة زائـدة عمليات البحث والتـطوير في القـطاع الخـاص، ومن ثم فإن نقـل تلك التكنولـوجيـا إلى البلدان النـامية سيكـون معقـداً وبـاهظ التكلفة.

---

(٤١) El - Hinnawi and Hashmi, *The State of the Environment.*

الفصل الثاني عشر

الصّناعة

إن أوضح نتائج التنمية هي النمو الهائل للصناعة. فالعالم اليوم يصنع من السلع ٧ أمثال ما كان يصنعه في السبعينيات، وينتج من المعادن ثلاثة أمثال ما كان ينتجه منها(١). وبالرغم من أن الانتاج الصناعي نما بسرعة خلال عام ١٩٥٠ وأوائل السبعينيات، بمعدل ٧ في المائة في السنة، فقد تباطأ منذ ذلك التاريخ وانخفض إلى ٣ في المائة في السنة. وارتفعت حصة الصناعة في الناتج المحلي الإجمالي في البلدان منخفضة الدخل من ٢٨ في المائة في عام ١٩٦٥ إلى ٣٧ في المائة في عام ١٩٨٩. كما زادت هذه الحصة في البلدان متوسطة الدخل من ٣٤ في المائة في عام ١٩٦٥ إلى ٣٦ في المائة في عام ١٩٨٩. ومن ناحية أخرى، فقد انخفضت حصة الصناعة في الناتج المحلي الاجمالي من ٤٢ في المائة في عام ١٩٦٥ إلى ٣٥ في المائة في عام ١٩٨٩ في الاقتصادات السوقية الصناعية(٢). ويمكن أن يعزى ذلك إلى الانخفاض العام والركود في الناتج الصناعي في هذه البلدان منذ أوائل الثمانينيات.

ظلت حصة البلدان النامية في ناتج الصناعات في العالم راكدة من الناحية الفعلية عند حوالى ١٢,٧ في المائة في الفترة ١٩٨٠ ـ ١٩٨٥، ولكنها ارتفعت بنسبة ضئيلة إلى حوالى ١٤ في المائة في عام ١٩٩٠(٣). فالبلدان النامية تعاني مشاكل مختلفة أعاقت النمو الصناعي بدرجة كبيرة. وتشمل هذه المشاكل زيادة عبء خدمة الديون والتدفقات الرأسمالية الصافية إلى

---

(١) World Commission on Environment and Development (WCED), *Our Common Future* (Oxford: Oxford University Press, 1987).

(٢) World Bank: *World Development Report, 1989* (Oxford: Oxford University Press, 1989); *World Development Report, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990), and *World Development Report, 1991* (Oxford: Oxford University Press, 1991).

(٣) United Nations Industrial Development Organization (UNIDO): *Industry and Development: Global Report, 1987* (Vienna: UNIDO, 1987), and *Industry and Development: Global Report, 1990* (Vienna: UNIDO, 1990).

الخارج، والحواجز الحمائية ضد دخولها إلى أسـواق البلدان المتقدمـة والحاجـة الملحة إلى تلبيـة احتياجات أعداد سكانها المتزايدة.

يعتبر القطاع الصناعي قطاعاً ديناميـاً وسريع التـطور. كما يعتـبر ظهور التكنـولوجيـات الجديدة أحد الاتجاهـات الأخيرة الأكـثر أهمية في التنميـة الصناعيـة. ذلك أن علوم الإنسـان الآلي والتشغيـل الذاتي والالكـترونيـات الـدقيقـة وتكنـولـوجيـا المعلومـات والمـواد الجـديـدة والتكنولوجيا الحيوية قد وفرت الأساس والقوة المحركة خلف كل من تـطوير الصنـاعات ذات التكنولوجيا العالية الجديدة وتحديث عمليات الانتاج الحـالية في الصنـاعات التقليـدية، مثـل المنسوجات واللب والورق. وشملت الاتجاهات الهامة الأخرى الإحلال المتزايـد لمادة بـأخرى والزيادة في إعادة التدوير.

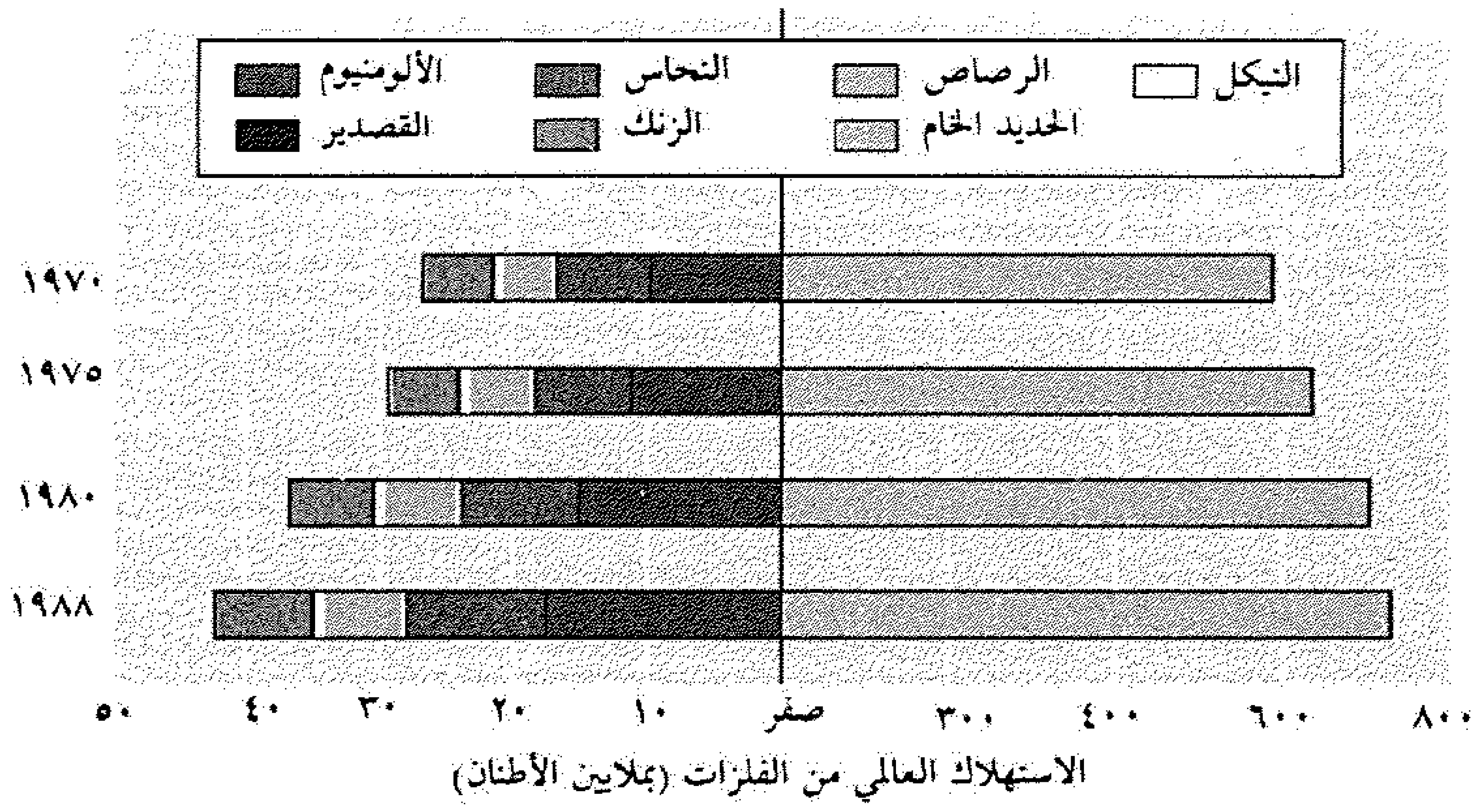
الصناعة والموارد والبيئة

إن القطاع الصناعي مستعمل هام للموارد الطبيعية وكذلك المساهم الرئيسي في كميات التلوث في العالم. فقد ارتفع استخدام الفلزات على نطاق العالم على مـدى العقدين المـاضيين (الشكل ١٢ ـ ١)، بالرغم من تباين أنماط الاستهلاك الاقليمي (الشكـل ١٢ ـ ٢). ويوجـد لدى البلدان الناميـة معظم الاحتيـاطيات العـالمية من المعـادن الهامـة الثابت وجـودها، مثـل البوكسيت والنحاس والقصدير والكوبالت والفوسفات (الشكـل ١٢ ـ ٣)، إلا أن استهلاكهـا لا يتجاوز ١٢ في المائة تقريباً، ويصدّر معظم انتاجها إلى البلدان المتقدمة.

إن استخراج المعادن (وتركيزها ومعالجتها الأولية) له عدة آثار سلبية على الأرض والمياه والغلاف الجوي. وتتضخم هذه الآثار بصفة خاصة في البلدان الناميـة حيث تكون عمليـات

شكل رقم (١٢ ـ ١)

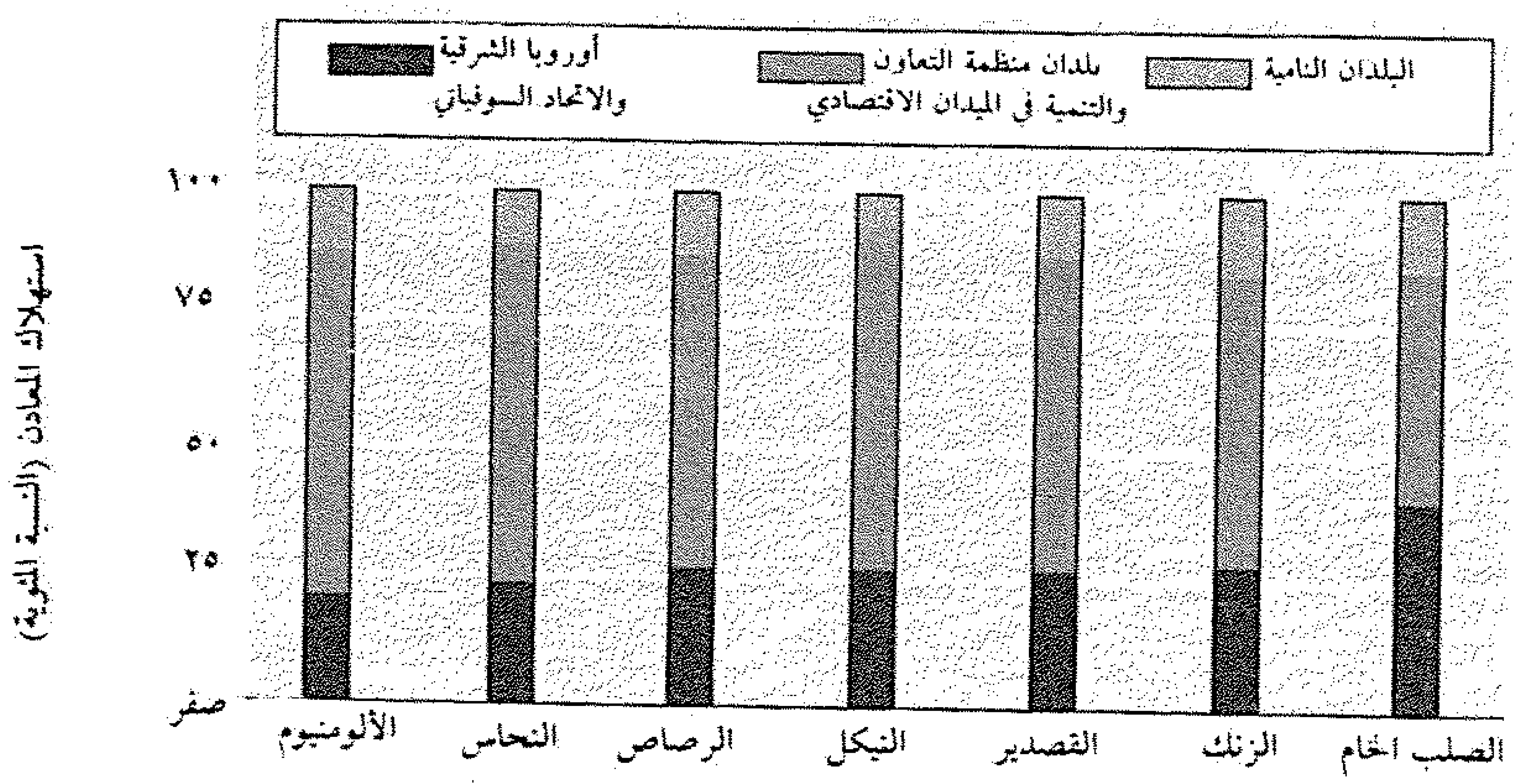
الاستهلاك العالمي من الفلزات، ١٩٧٠ ـ ١٩٨٨



المصدر: Essam E. El-Hinnawi, *Personal Communication* ([n.p.: n.pb.], 1991).

شكل رقم (١٢ - ٢)

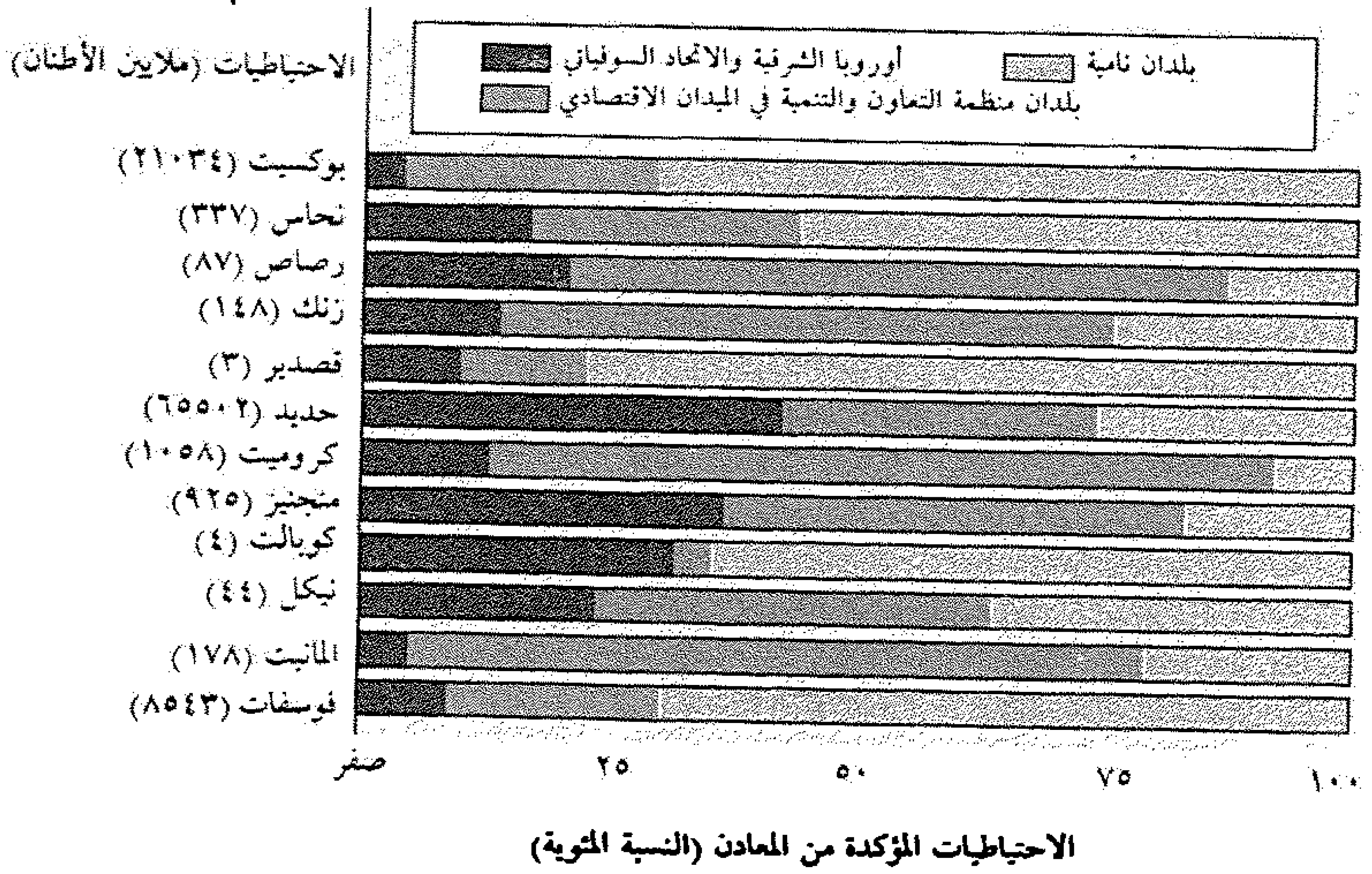
الاستهلاك العالمي من المعادن، حسب الاقليم



المصدر: المصدر نفسه.

شكل رقم (١٢ - ٣)

الاحتياطيات المؤكدة من المعادن، حسب الاقليم



المصدر: المصدر نفسه.

التعدين أقل تعقيداً بوجه عام منها في البلدان المتقدمة، وتفتقر غالبيتها إلى تدابير حماية البيئة. فعلى سبيل المثال، يؤدي تجهيز البوكسيت في جامايكا إلى توليد كميات هائلة من «الطين الأحمر» الذي يؤدي بدوره إلى تلويث موارد المياه الجوفية[٤]. كما أن تعدين القصدير والنحاس

(٤) J. Bell, «Caustic Waste Menaces Jamaica,» *New Scientist* (3 April 1986), p. 33.

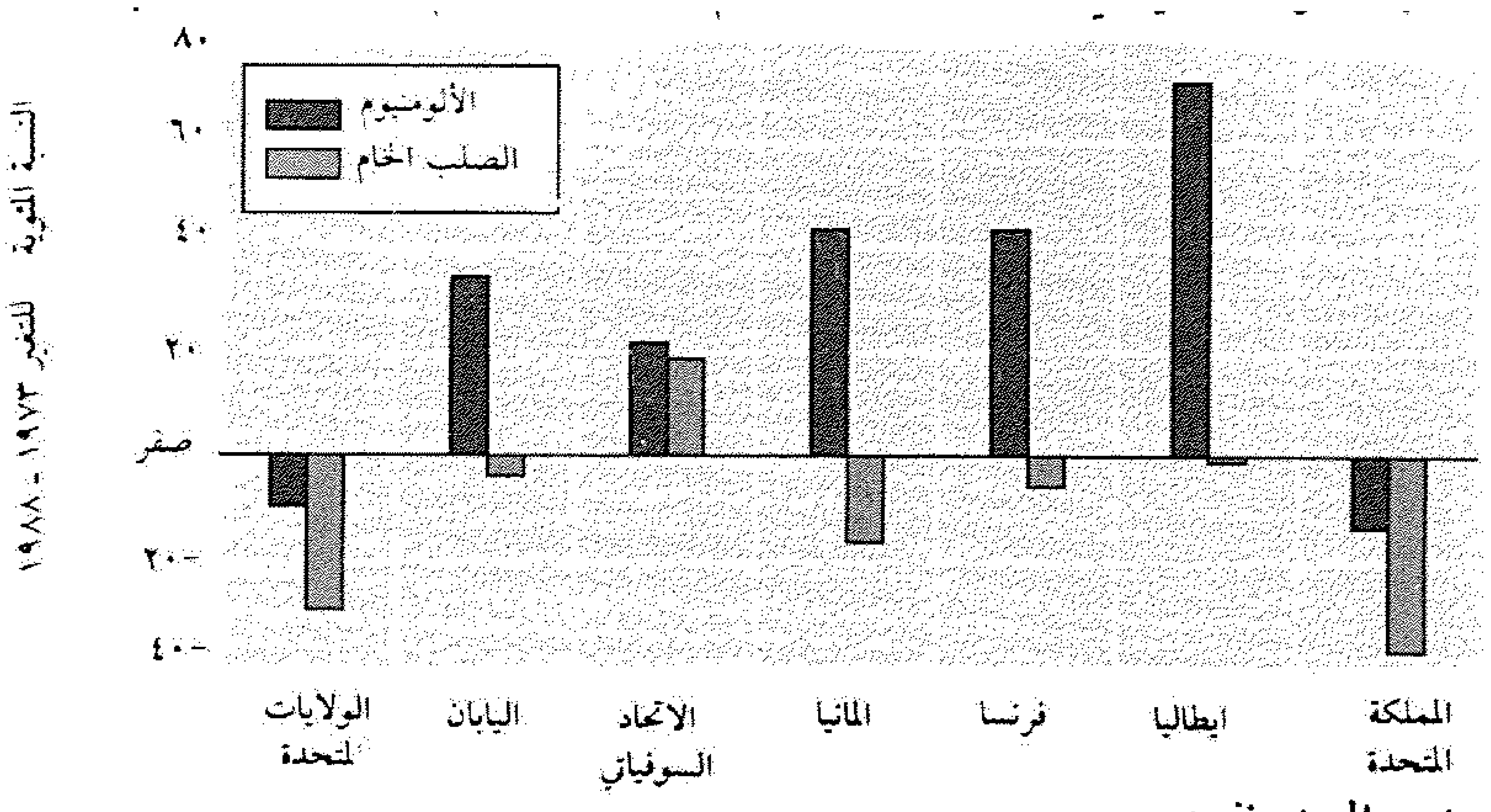
والفـوسفات وخـامات الحـديد يؤدي أيضـاً إلى مشاكـل تلوث المياه والهـواء في بعض البلدان الافريقية والآسيوية. فقد خلق استخراج المعادن لفترات طويلة في بعض البلدان، كالولايات المتحدة الأمريكيـة، دون إيلاء الاعتبـار الواجب لـلآثار البيئيـة، مناطق واسعـة من الأراضي القاحلة وكميات متراكمة هائلة من النفايات الخطرة (الفصل ١٠).

كانت إحدى السمات الرئيسيـة للعقدين المـاضيين هي الاستعـاضة المـتزايدة عن مـورد معدني بمورد آخر أو بمواد غير معدنية، وذلك أساساً لخفض التكاليف والوزن، وبالتالي لتوفير الطاقة. فقـد حققت صناعـة السيارات عـلى سبيل المثـال وفراً في الـوزن بمعدل ٢٥ في المـائة تقريباً على مدى العقد الماضي من خلال استخدام مواد البلاستيك والخزف والألمنيوم والألواح المعدنية فائقة التحمّل. كما تستخدم صناعـة الطائـرات الألياف الكـربونيـة وسبائـك الألمنيوم والليثيوم الخفيفة الـوزن للغايـة لتحقيق ذات الهدف(٥). وثمـة سبب آخر لإحـلال المواد هـو الخصائص التقنية الفائقة التي توفرها بعض المواد الجديدة. ففي مجال الاتصالات، على سبيل المثال، تعتبر الألياف الزجاجية متفوقة على كابلات النحاس التقليدية في جميع الاستخدامـات تقريباً. فساتل الاتصالات الذي يزن ٢٥٠ كيلوجراماً يعطي أداء أفضل من أي كابل تليفوني عابر للمحيط يزن ١٥٠٠٠٠ طن. وكما أن إحلال معدن بآخر أو بمادة غير معدنية قـد أدى، عـلى سبيل المثـال، إلى خفض استهلاك الصلب الخـام، وإلى زيادة استخـدام الألمنيـوم مثـلاً (الشكل ١٢ ـ ٤).

غـير أن هذا الإحـلال للمواد لـه آثاره البيئيـة. فهو من جهـة يؤدي إلى خفض الآثـار

شكل رقم (١٢ ـ ٤)

النسبة المئوية للتغير في استهلاك الألومنيوم والصلب الخام، ١٩٧٣ ـ ١٩٨٨



المصدر: المصدر نفسه.

(٥) M. Kursten [et al.], «Raw Materials Resources,» *ATAS Bulletin* (United Nations, Centre for Science and Technology), vol. 5 (1988), p. 24.

البيئية المرتبطة باستخراج وتجهيز معدن ما، ومن جهة أخرى يزيد من الآثار البيئية لاستخراج وتجهيز المادة الجديدة المستخدمة. وفي بعض الحالات قد تكون الآثار الأخيرة أكثر شدة. فمثلاً يتطلب تصنيع أشباه الموصلات والألياف البصرية والأنواع الجديدة من الخزف والمركبات استخدام كميات كبيرة من المركبات الكيميائية السامة مما يخلق مشاكل أكبر لصحة وسلامة العمال والجمهور، ولا سيما عند وقوع الحوادث. وثمة موضوع هام آخر هو أن غالبية مثل هذه المواد الجديدة لا يمكن تحللها بسهولة، وقد يثير التخلص من نواتجها من النفايات مشاكل لم تتم مواجهتها من قبل(٦).

كانت الصناعة على نطاق العالم تستهلك ٥٤٠ كيلومتراً مكعباً من المياه في عام ١٩٧٠ (٢١ في المائة تقريباً من مجموع السحب العالمي من المياه العذبة) و٩٧٣ كيلومتراً مكعباً في عام ١٩٩٠ (٢٤ في المائة من مجموع السحب) أي بزيادة مقدارها حوالى ٨٠ في المائة خلال عقدين (الفصل ٥). ويتوقع أن تصل هذه الكمية إلى ١٢٨٠ كيلومتراً مكعباً في عام ٢٠٠٠، مما يمثل حوالى ٢٥ في المائة من مجموع سحب المياه العذبة على نطاق العالم. وهذه الكميات المتواضعة من المياه المستخدمة في قطاع الصناعة، بالمقارنة مع سحب المياه من أجل الزراعة، ترجع إلى حقيقة أن صناعات كثيرة تعيد استخدام المياه عدة مرات قبل أن تتخلص منها في النهاية بوصفها مياه النفايات الصناعية. ففي الولايات المتحدة، مثلاً، يستخدم كل متر مكعب من المياه حوالى تسع مرات في المتوسط قبل أن يتمّ التخلص منه في النهاية بوصفه مياه نفايات. ويتوقع أن يصل هذا المعدل لإعادة استخدام المياه إلى ١٧ مرة في عام ٢٠٠٠(٧). وتتفاوت إعادة الاستخدام هذه للمياه من صناعة إلى أخرى ومن بلد إلى آخر، وتعتمد على تكلفة المياه وتوافرها وتكلفة اعادة التدوير. ففي بعض البلدان، مثل ألمانيا والهند واليابان تستخدم مياه المجاري المعالَجة، في بعض الصناعات للتبريد أو كمياه تستخدم في عمليات المعالجة.

تستهلك الصناعة طاقة أكثر من أي قطاع من قطاعات الاستخدام النهائي وتصل نسبتها إلى ٣٧ في المائة من مجموع الاستهلاك التجاري للطاقة في العالم في عام ١٩٩٠. غير أنه توجد اختلافات بين البلدان. ففي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، يبلغ متوسط النسبة المئوية ٣٣؛ وفي بلدان أوروبا الشرقية ٦٠ في المائة(٨). أما في البلدان النامية فتتفاوت النسبة من ١١ في المائة في أوغندا إلى ٦٩ في المائة في الصين(٩). وكان من

(٦) J. Ladou, «The Not-so-clean Business of Making Chips,» *Technology Review* (May - June 1984), p. 23.

(٧) S. Postel, «Increasing Water Efficiency,» in: L.R. Brown [et al.], eds., *State of the World* (New York: W.W. Norton, 1986).

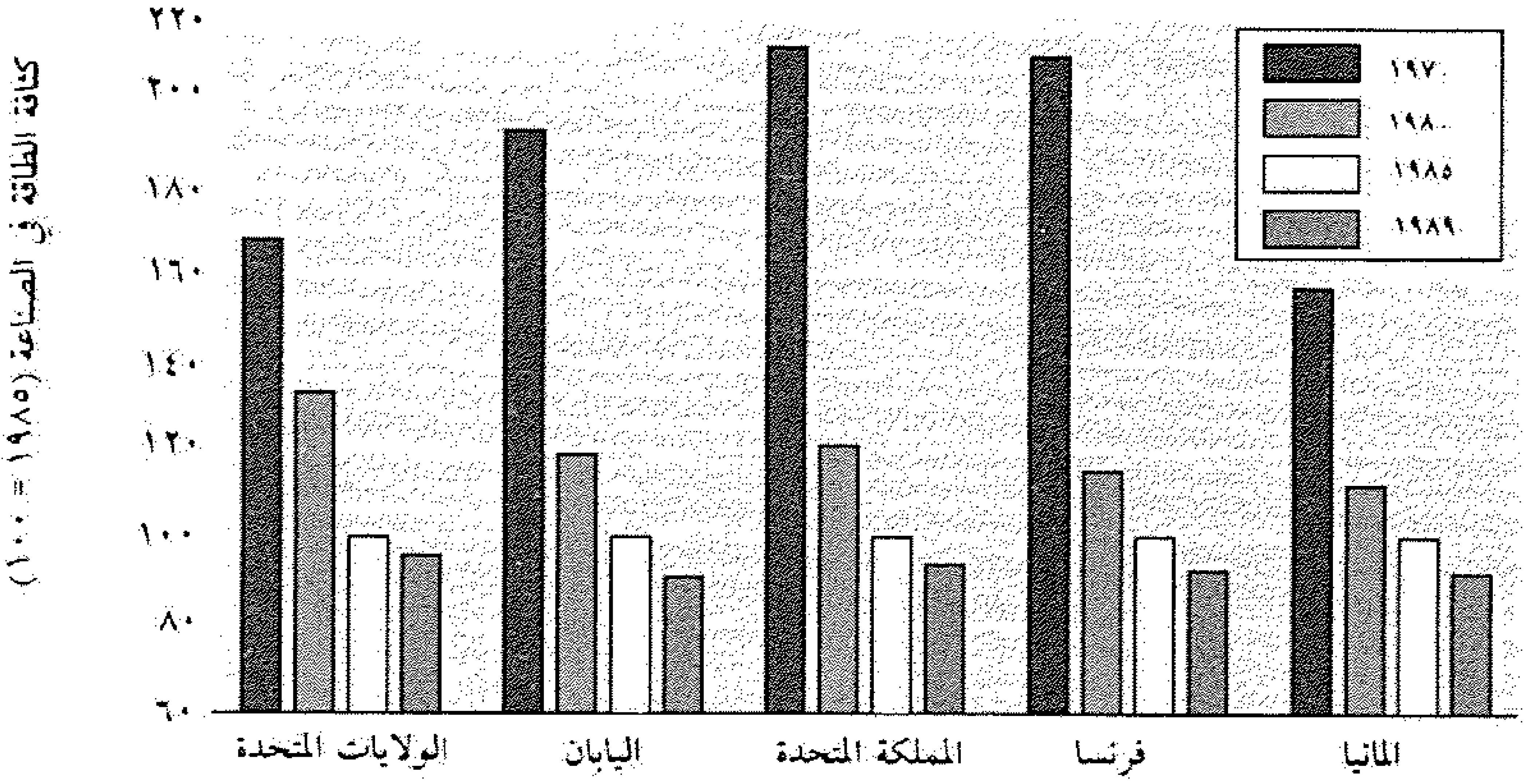
(٨) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *Energy Balances of OECD Countries* (Paris: OECD, 1989) and ECE, *Energy Reforms in Central and Eastern Europe*, ECE Energy Series; no. 7 (Geneva: ECE, 1991).

(٩) World Bank, *Industrial Energy Rationalization in Developing Countries* (Baltimore, Mad.: Johns Hopkins University Press, 1986).

التطورات الهامة في العقدين الماضيين الانخفاض الملحوظ في كثافة الطاقة الصناعية (نسبة استخدام الطاقة الصناعية إلى القيمة المضافة) في غالبية بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي[١٠]. ويبدو أن التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة كانت السبب الرئيسي في انخفاض كثافة الطاقة الصناعية، بالرغم من أن التغيرات الهيكلية داخل القطاع الصناعي كان لها أيضاً دور هام للغاية (الشكل ١٢ ـ ٥). وعلى نقيض ذلك ظلت كثافة الطاقة الصناعية في أوروبا الشرقية إما ثابتة أو انخفضت بدرجة طفيفة. ولم تحقق التدابير الرامية إلى زيادة كفاءة الطاقة الصناعية في البلدان النامية سوى نجاح محدود للغاية. وتستهلك الصناعة عادة بين ضعف إلى خمسة أمثال الوقود لعملية معينة، وذلك بسبب قدم المعدات الصناعية[١١]. ففي بعض البلدان أدى الدعم المقدم للطاقة الصناعية، وضرورة انتاج حصص ثابتة من السلع بأسعار ثابتة، إلى إعاقة الجهود الرامية إلى تحسين كفاءة الطاقة. بيد أن دراسة أجريت في تايلند[١٢] أوضحت أن عمليات الصيانة وحدها يمكن أن تؤدي إلى تحسين في كفاءة الطاقة بنسبة ١٢ في المائة، وأن تحسين العمليات سوف يؤدي إلى وفر اضافي نسبته ١٦ في المائة. وأوضحت دراسة أخرى أجريت في مصر[١٣] أن عمليات الصيانة يمكن

شكل رقم (١٢ ـ ٥)

كثافة الطاقة في الصناعة



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *Energy and Technological Change* (Paris: OECD, 1990).

---

(١٠) M. Ross, «Improving the Efficiency of Electricity Use in Manufacturing,» *Science*, vol. 244 (1989), p. 311; M. Ross and D. Steinmeyer, «Energy for Industry,» *Scientific American*, vol. 263 (1990), p 47, and Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *Energy Policies and Programmes of IEA Countries* (Paris: OECD, 1990).

(١١) World Bank, Ibid., and C. Flavin, *Electricity for a Developing World*, Worldwatch Paper; no. 70 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1986).

(١٢) J. Jasiewicz, «Comparison of the Cost Effectiveness of Industrial Energy Conservation,» *Natural Resources Forum* (February 1990), p. 70.

(١٣) Essam E. El-Hinnawi, *Energy Conservation in Industry*, Report (Cairo: National Research Centre, 1990).

أن تؤدي إلى تحقيق وفر في الطاقة الصناعية نسبته ٢٠ في المائة.

آثار الصناعة في الغلاف الجوي

تطلق الصناعة الكثير من ملوثات الهواء. وتعتمد كميات وأنواع المركبات المنبعثة على نوع الصناعة والمواد الخام والوقود والتكنولوجيا والتدابير المستخدمة في حماية البيئة. كما أن هناك عوامل أخرى مهمة مثل حجم المنشأة الصناعية وعمر الآلات ومستوى الصيانة والإدارة. وبالإضافة إلى ملوثات الهواء الشائعة مثل الكبريت وأكاسيد الكبريت والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والمواد الهيدروكربونية والمواد العالقة، تطلق الصناعة مئات أخرى من الملوثات النزرة بعضها محتمل السمية (الفصل ١٠).

فقد كانت الصناعة في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي مسؤولة في عام ١٩٨٩ عن ٢٥ في المائة من انبعاثات أكاسيد النيتروجين وبين ٤٠ و٤٥ في المائة من انبعاثات أكاسيد الكبريت و٥٠ في المائة تقريباً من مجموع غازات الاحتباس الحراري[١٤]. وتبيّن الاحصاءات الأكثر تفصيلاً في المملكة المتحدة[١٥] أن الصناعة كانت مسؤولة في عام ١٩٨٨ عن ٩١ في المائة من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت و٤٧ في المائة من انبعاثات أكاسيد النيتروجين و٦٠ في المائة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و٣ في المائة من انبعاثات أول أكسيد الكربون (تدرج في القطاع الصناعي عادة مرافق محطات توليد الكهرباء وتوليد البخار). وفي المجر، تعتبر الصناعة مسؤولة عن ٩٤ في المائة من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وعن جميع انبعاثات الكلورين والفلورين[١٦]. ويبين الإطار في الصفحة المقابلة، التقديرات المحسوبة لمساهمات الصناعة في الانبعاثات العالمية في الهواء التي هي من صنع الإنسان. وقد نوقشت آثار هذه الانبعاثات على البيئة في الجزء الأول.

آثار الصناعة في المياه

ينجم عن استخدام المياه في العمليات الصناعية مليارات الأمتار المكعبة يومياً من مياه النفايات الصناعية. وتتفاوت مياه النفايات في تكوينها من تلك المماثلة لمياه المجاري (وإن كانت عادة أكثر تركيزاً) إلى الأكثر سمية والمحتوية على مجموعة منوعة كبيرة من المعادن الثقيلة والمركبات العضوية الاصطناعية. ففي عام ١٩٨٩ ساهمت مياه النفايات الصناعية من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بنسبة ٦٠ في المائة من حمل الطلب على الأكسجين الحيوي من المياه السطحية التي تمّ التصريف فيها و٩٠ في المائة من حمل المواد

---

(١٤) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

(١٥) United Kingdom, Department of Environment (DOE), *Digest of Environmental Protection and Water Statistics* (London: DOE, Her Majesty's Stationary Office, 1989).

(١٦) Hungarian Academy of Science, *The State of the Hungarian Environment* (Budapest: The Academy, 1990).

إطار رقم (١٢ - ١)

تقديرات الانبعاثات الرئيسية من الصناعة في الغلاف الجوي

	ملايين الأطنان في السنة	النسبة المئوية للانبعاثات العالمية التي من صنع الإنسان
ثاني أكسيد الكربون	٣٥٠٠٠	٥٠
الميثان	٨٤	٢٤
أوكسيد النتروز	٠,٢	١٣
الأمونيا	٧	٢٠
أكاسيد الكبريت	٨٩	٩٠
أكاسيد النتريت	٣٠	٤٤
المواد العالقة	٢٣	٤٠
المواد الهيدروكربونية	٢٦	٥٠
مركبات الكربون الفلورية الكلورية/ الهالونات	١,٢	١٠٠

بما في ذلك مرافق (محطات توليد الكهرباء وتوليد البخار)
تمثل مركبات الكربون الفلورية الكلورية والهالونات مستوى عام ١٩٨٦ (الفصل ٢).

المصدر: El-Hinnawi, *Personal Communication.*

السامة[١٧]. وقد نتج من مياه النفايات الصناعية التي يجري تصريفها في المياه السطحية دون معالجة ملائمة عدد من المشاكل البيئية الخطيرة التي أثرت على الأحياء المائية، ولا سيما عند حدوث حالات تصريف عرضية (الفصول ٤ و٥ و١٠). وفي عدة بلدان، كانت بعض الصناعات تتخلص من مياه النفايات في المجاري العامة بذريعة أن مياه الصرف هذه تحتوي أساساً على مواد قابلة للتحلل بيولوجياً ويمكن معالجتها مع مياه المجاري في محطات المعالجة. بيد أن عدم الرقابة على تصريف مياه النفايات الصناعية، ولا سيما التي تحتوي على مركبات سامة، في المجاري العامة يمكن أن يجهد بل ويدمر تماماً النظم ذات القواعد الميكروبية المستخدمة في معالجة الفضلات المنزلية. وبالتالي لا تتم أي معالجة فعالة سواء لمياه النفايات الصناعية أو لمياه المجاري. وبالإضافة إلى ذلك، فإن حمأة المجاري الناتجة من محطات المعالجة تحتوي على تركيزات عالية من الملوثات السامة يصعب إدارتها.

(١٧) OECD, *The State of the Environment, 1991.*

النفايات الصلبة

ولّدت الصناعة في عام ١٩٨٩ على نطاق العالم ٢١٠٠ مليون طن من النفايات الصلبة و٣٣٨ مليون طن من النفايات الخطرة. وقد تولد ٦٨ في المائة من النوع الأول و٩٠ في المائة من النوع الأخير في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي[١٨]. ويتمّ توليد غالبية النفايات الصلبة من الصناعات المعدنية والإنشائية والكيميائية، ولا سيما في مرحلتي استخراج المواد الخام ومعالجتها. وبالرغم من أن بعض النفايات الصناعية الصلبة تعتبر نفايات «خاملة» ويمكن معالجتها والتخلّص منها مثل النفايات الصلبة في المدن، فإن الأنواع الأخرى (ولا سيما النفايات الخطرة) تتطلب تقنيات خاصة لإدارتها. ففي ايطاليا، مثلاً، يتم تدوير ٤٠ في المائة من كمية ٣٥ مليون طن من النفايات الصناعية الصلبة التي تتولّد كل عام، وتجري معالجة ٤٦ في المائة بوصفها نفايات خاملة بطرق شبيهة بتلك التي تعالج بها فضلات المدن، أما النسبة المتبقية وقدرها ١٤ في المائة فتتطلب تناولاً ومعالجة من نوع خاص[١٩]. وفي اسبانيا، يتولّد عن الصناعة حوالى ١٠ ملايين طن من النفايات الصلبة كل عام، يعتبر حوالى ٩ ملايين منها نفايات خاملة، أما المتبقي ومقداره مليون طن فيعتبر نفايات خطرة. ولا تزال ادارة النفايات الصناعية الصلبة، ولا سيما الخطرة منها، تثير مشكلة في كثير من البلدان، بالرغم من وجود فرص كثيرة لاستخدام النفايات بطرق مفيدة. فمثلاً، استخدمت نفايات الرماد العالق والثابت التي يتم جمعها من محطات توليد الكهرباء في صناعة الطوب وانشاء الطرق في بعض بلدان أوروبا الشرقية (انظر أيضاً الفصل ١٠، ولا سيما بشأن نقل النفايات الخطرة عبر الحدود).

القضايا الناشئة

أصبح تحديد مواقع المنشآت الصناعية قضية مثيرة للقلق عقب حدوث عدة حوادث خطيرة خلال العقدين الماضيين (الفصل ٩). وبالرغم من أن بعض البلدان كانت تشجع على انتشار المنشآت الصناعية، فضلت بلدان أخرى تركيز الصناعات في «مناطق صناعية». وكان الاهتمام بالتحكم في التلوث العامل الأساسي، إلا أنه لم يكن العامل الحاسم، في اختيار النهج[٢٠]. وينظر إلى سياسات الانتشار الصناعي في أغلب الأحوال على أنه وسيلة لتوزيع الموارد والأسواق وفرص العمل، وفي تحويل النمو السكاني عن المراكز الحضرية المكتظة بالسكان. ومن جهة أخرى، فإن إنشاء مناطق صناعية في البرازيل وتايلند وجمهورية كوريا وكولومبيا والمكسيك على سبيل المثال، كان يستند أساساً إلى وفورات الحجم الكبير في إنشاء البنى الأساسية. إلا أن المنافع الاقتصادية كان يقابلها جزئياً مخاطر صحية وبيئية تخلقها

---

(١٨) المصدر نفسه.

(١٩) *European Environmental Yearbook* (London: Doc Ter International, 1987).

(٢٠) J.H. Leonard, «Confronting Industrial Pollution in Rapidly Industrializing Countries,» *Ecology Law Quarterly*, vol. 12 (1985), p. 779.

المقاطعة أو المنطقة الصناعية نفسها. مثلاً، في مقاطعة كوباتاو الصناعية في البرازيل، حيث تتركز ٢٣ منشأة صناعية رئيسية وعمليات صغيرة متعددة، ارتبطت مشاكل صحية خطيرة، من بينها ارتفاع معدل وفيات الأطفال حديثي الولادة، وتشوّهات المواليد، والانتشار الشديد لاضطرابات الجهاز التنفسي، بارتفاع مستويات تلوث المياه والهواء[٢١]. فقد ساعدت تدابير إدارة البيئة التي اتخذت مؤخراً في المقاطعة بدرجة كبيرة في خفض الانبعاثات الصناعية. أما الصناعات التي أنشئت منذ خمس أو عشر سنوات خارج حدود المدن في كثير من البلدان النامية فقد أصبحت الآن جزءاً من الامتداد الحضري، وعاملاً مساهماً في هذا الامتداد. ونظراً لندرة الموارد ومرافق النقل المحدودة، لم يكن لدى المهاجرين الجدد والعمال ذوي الأجر المنخفض الذين تجتذبهم المناطق الحضرية سوى الإقامة في المناطق الخطرة القريبة من هذه المنشآت. وكانت معدلات الوفاة المرتفعة نتيجة حوادث كتلك التي وقعت في سان خواتيكو في المكسيك وبوبال في الهند، تعزى أساساً إلى الكثافة السكانية العالية في المستوطنات المحيطة بالمنشآت (الفصل ٩).

تنبأ محللون كثيرون في السبعينيات والثمانينيات بإعادة نقل بعض الصناعات إلى البلدان النامية عقب تطبيق لوائح بيئية صارمة في البلدان الصناعية[٢٢]. ولا يوجد دليل كافٍ على أن ذلك قد حدث على المستوى الذي تم التنبؤ به، بالرغم من أن بعض البلدان النامية قد شجّع الاستثمار عن طريق تخفيف الضوابط البيئية[٢٣]. وبشكل عام، فإن القرار بنقل الصناعة قد بني على عوامل اقتصادية، ولكن هذه العوامل الاقتصادية ربما تكون قد استندت إلى عوامل بيئية في بعض الحالات. كما أن الصناعات التي يثبت أنها غير مربحة في البلدان الصناعية قد تجد أن نقلها إلى البلدان النامية جذاباً لأنها تستطيع تفادي تطبيق تدابير السلامة والصحة الباهظة التكلفة في مواقعها الجديدة. وقد كان تخفيف معايير السلامة مسؤولاً عن حوادث خطيرة. فكثير من البلدان في منطقة جنوب شرق آسيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي قد أنشأت «مناطق حرة» حيث يمكن المنشآت المملوكة من الأجانب تصنيع المواد الكيميائية وتجهيز المواد الخام، وتجميع وصناعة بعض السلع على أن يتم تصدير المنتجات النهائية. ونظراً لأن تدابير حماية البيئة ليست شديدة الصرامة في تلك المناطق، فقد يكون لها

---

(٢١) R.W. Findly, «Pollution Control in Brazil,» *Ecology Law Quarterly,* vol. 15 (1988), p. 1, and J.C.P. Pimenta, «Multinational Corporations and Industrial Pollution Control in Sao Paulo, Brazil,» in: C.S. Pearson, ed., *Multinational Corporations, Environment, and the Third World* (Durham: Duke University Press, 1987).

(٢٢) B.I. Castleman, «The Double Standard in Industrial Hazards,» and S. Jassanoff, «Remedies Against Hazardous Exports: Compensation, Products Liability and Criminal Sanctions,» in: J.H. Ives, ed., *The Export of Hazard: Transnational Corporations and Environmental Control Issues* (Boston: Routledge and Kegan Paul, 1985).

(٢٣) Leonard, «Confronting Industrial Pollution in Rapidly Industrializing Countries,»; C.S. Pearson, «Environmental Standards, Industrial Relocation and Pollution Havens,», and B.I. Castleman, «Workplace Health Standards and Multinational Corporations in Developing Countries,» in: Pearson, ed., *Multinational Corporations, Environment and the Third World.*

آثار خطيرة على صحة العاملين والسكان المجاورين وعلى البيئة(٢٤).

كان التركيز حتى الآن على الآثار البيئية للصناعات الكبيرة. ففي كثير من البلدان النامية نمت الصناعات الصغيرة بدرجة كبيرة من حيث النوع والعدد، وأصبحت تستوعب في بعض البلدان أكثر من ٦٠ في المائة من قوة العمل التي يشكل الأطفال والنساء جانباً كبيراً منها. فالمنسوجات وصناعات الأحذية والملابس وإصلاح السيارات وصقل الأحجار الكريمة وأشغال السباكة وتصنيع الخردة ومعالجة المطاط هي من بين مئات الصناعات الصغيرة التي يجري التوسع فيها في المناطق الحضرية والريفية. ففي الصين، مثلاً، كانت نسبة ١٨ في المائة من الناتج الصناعي القومي في الثمانينيات تأتي من الصناعات الصغيرة التي تضم ٧ ملايين عامل تقريباً. ويقدر المخططون أنه خلال العشرين عاماً القادمة، سيستخدم ١٥٠ مليون شخص في الصناعات الصغيرة في الصين(٢٥). وبالرغم من أن الصناعة الصغيرة قد ساهمت في كل من الاقتصادات الوطنية وتحسين الأوضاع المعيشية لكثير من الناس، فإنها قد جلبت أيضاً مخاطر صحية وبيئية. وقد أوضحت دراسات أجريت في البرازيل وتايلند، مثلاً، أن انتشار الأمراض المهنية يكون في الصناعات الصغيرة أعلى منه في الصناعات المتوسطة أو الكبيرة(٢٦). ويعتبر الأطفال والنساء أكثر المتأثرين(٢٧). وتتخلص جميع الصناعات الصغيرة تقريباً من نفاياتها السائلة دون أي معالجة في المجاري العامة أو في المياه السطحية المجاورة. وغالباً ما يتم طمر النفايات الصلبة مع النفايات المحلية. والآثار المتجمعة لهذه النفايات قد تتجاوز في بعض الحالات تلك الناتجة من الصناعات الكبيرة.

منذ أواخر السبعينيات، شهد العالم ثورة تكنولوجية دفع إليها التقدم العلمي غير العادي والتكنولوجيا التي تتقدم بسرعة. فالحاسبات الالكترونية وسبل الاتصالات والتكنولوجيا الحيوية وأشعة الليزر والمواد الجديدة نقلت الاقتصاد العالمي إلى عتبة عصر صناعي جديد. ولا تزال مع ذلك معرفتنا بالآثار البيئية لهذه التكنولوجيات الجديدة محدودة. فمثلاً، بالرغم من أن التطبيقات الصناعية الجديدة للهندسة الوراثية سوف تخضع لتدابير سلامة صارمة لضمان احتواء الكائنات الحية المعدلة جينياً، فإننا لا نعرف ماذا يمكن أن يحدث إذا تم اطلاق هذه الكائنات الحية بشكل عارض في البيئة. كما أن الاطلاق المتعمد لهذه الكائنات في البيئة لأغراض الزراعة أو لأغراض بيئية قد يسبب مخاطر صحية و/أو أضراراً بنظم ايكولوجية خاصة لا يمكن التحكم فيها. فإذا كانت «الوقاية خير من العلاج»، فإن

---

(٢٤) World Health Organization (WHO), *The Impact of Development Policies on Health* (Geneva: WHO, 1990).

(٢٥) World Health Organization (WHO), *Report of the Industry Panel,* WHO Commission on Health and Environment, WCHE/ IND/ 2/7 (Geneva: WHO, 1991).

(٢٦) M.A. El-Batawi and C. Husbumrer, «Epidemiological Approach to Planning and Development of Occupational Health Services at a National Level,» *International Journal of Epidemiology,* vol. 16 (1987), p. 288, and D.P.Nogueira, «Prevention of Accidents and Injuries in Brazil,» *Ergonomics,* vol. 30 (1987), p. 387.

(٢٧) WHO, *The Impact of Development Policies on Health.*

المعلومات بشأن التكنولوجيات الجديدة هذه ينبغي نشرها على نطاق واسع، حتى يكون من المستطاع تقييم المخاطر المختلفة على المجتمع والبيئة، ومن ثم المساعدة على تحديد الفجوات في المعرفة التي تتطلب مزيداً من البحوث من جانب المجتمع العلمي. وبمجرد أن يتم تقييم المخاطر، فإنه يمكن صياغة التدابير المناسبة لمعالجة تلك المخاطر ومنع حدوثها أو تقليلها إلى أدنى حد ممكن.

الاستجابات

إن النموذج التقليدي للنشاط الصناعي ـ وفيه يحصل المنتجون على المواد الخام وينتجون منتجات لكي تباع بالإضافة إلى توليد نفايات ينبغي التخلّص منها ـ يتحوّل الآن تدريجياً إلى نموذج أكثر تكاملاً هو «النظام الايكولوجي الصناعي». وفي هذا النظام يتم الاستخدام الأمثل للطاقة والمواد، والتقليل إلى أقصى حد من توليد النفايات، واستخدام مخلفات عملية ما كمواد خام لعملية أخرى[٢٨]. ويتضح هذا الاستخدام السليم بيئياً للصناعة من خلال الانجازات التي تحقّقت في كثير من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في صورة زيادة فعالية الطاقة واستخدام المياه، وزيادة معدلات تدوير النفايات، ومواصلة تطوير تكنولوجيات أنظف (الفصل ١). وكان تعاون الصناعات الكيميائية قوة دافعة هامة خلف الخطوات التي اتخذت للتخلص التدريجي من مركبات الكربون الكلورية الفلورية وغيرها من المركبات التي تستنفد طبقة الأوزون (الفصل ٢). ومن خلال ذلك وعن طريق زيادة فعالية استخدام الطاقة، تسهم الصناعة في تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وتحققت عدة انجازات في تخفيض انبعاثات أكاسيد الكبريت (الفصل ١)، وفي معالجة مياه النفايات الصناعية، مع ما يترتب على ذلك من تحسينات في نوعية مياه بعض الأنهار، مثل نهري الراين والتيمز. وأدى القلق الدولي المتزايد بشأن نقل النفايات الخطرة عبر الحدود وطمرها، ولا سيما في البلدان النامية، إلى اعتماد اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلّص منها عبر الحدود في عام ١٩٨٩ (الفصل ١٠).

---

(٢٨) R.A. Frosch and N.E. Gallopoulos, «Strategies for Manufacturing,» *Scientific American*, vol. 261 (1989), p. 94.

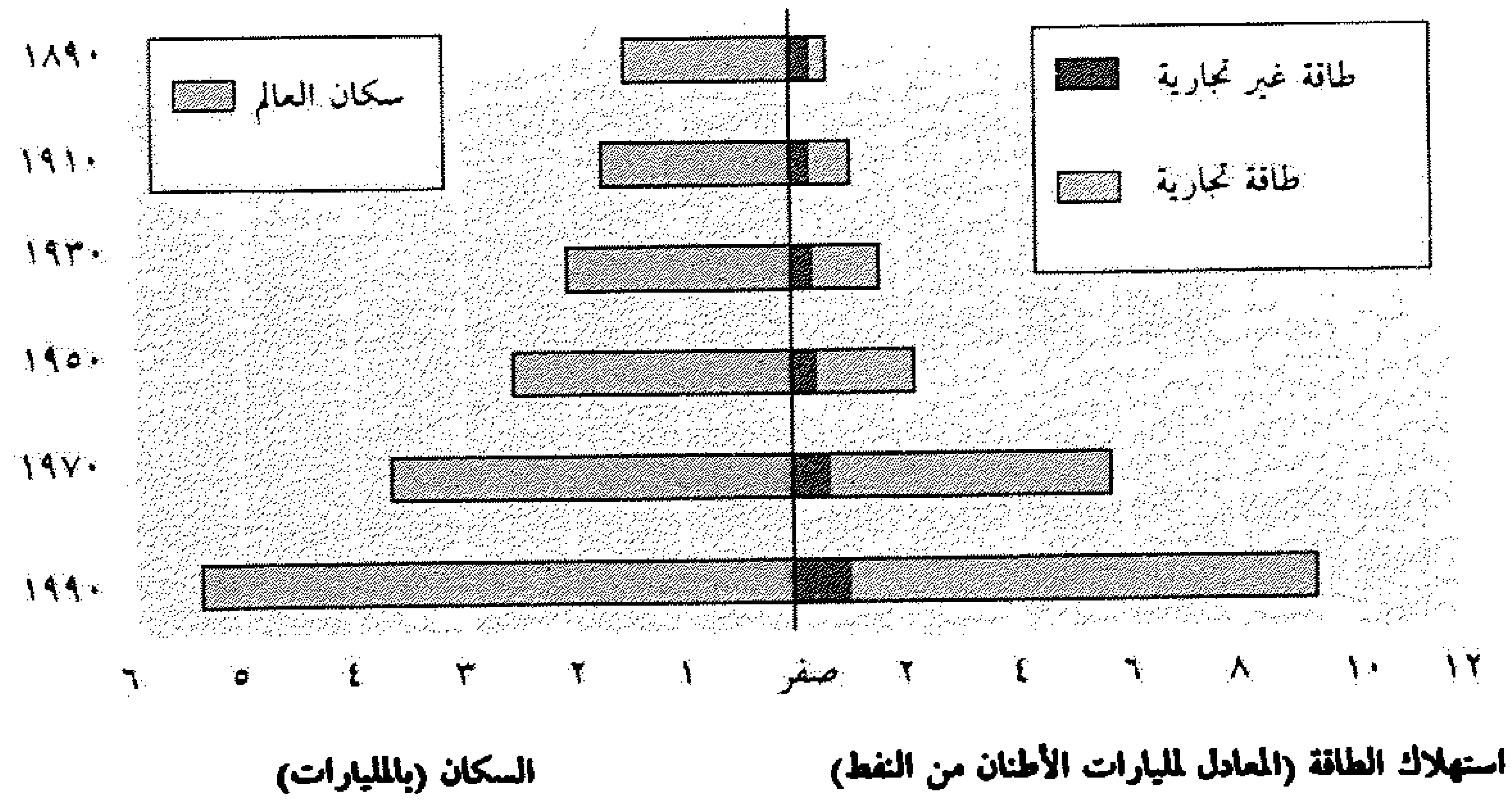
الفصل الثالث عشر

إنتاج الطاقة واستخدامها

زاد الطلب على الطاقة بدرجة مثيرة في هذا القرن (الشكل ١٣ ـ ١). فقد زاد استهلاك الطاقة في النصف الأول من القرن بنسبة ٢,٢ في المائة سنوياً، وزاد بين عامي ١٩٥٠ و١٩٧٠ بنسبة ٥,٢ في المائة، وبين عامي ١٩٧٠ و١٩٩٠ انخفض الاستهلاك إلى ٢,٣ في المائة. ويرجع هذا الانخفاض طوال العقدين الماضيين إلى جملة أمور منها الزيادات في أسعار النفط في أوائل السبعينيات وأواخرها، واتخاذ تدابير لزيادة كفاءة استخدام الطاقة ولوقف تزايد الطلب على الطاقة في البلدان المتقدمة.

شكل رقم (١٣ ـ ١)

الاستهلاك العالمي من الطاقة



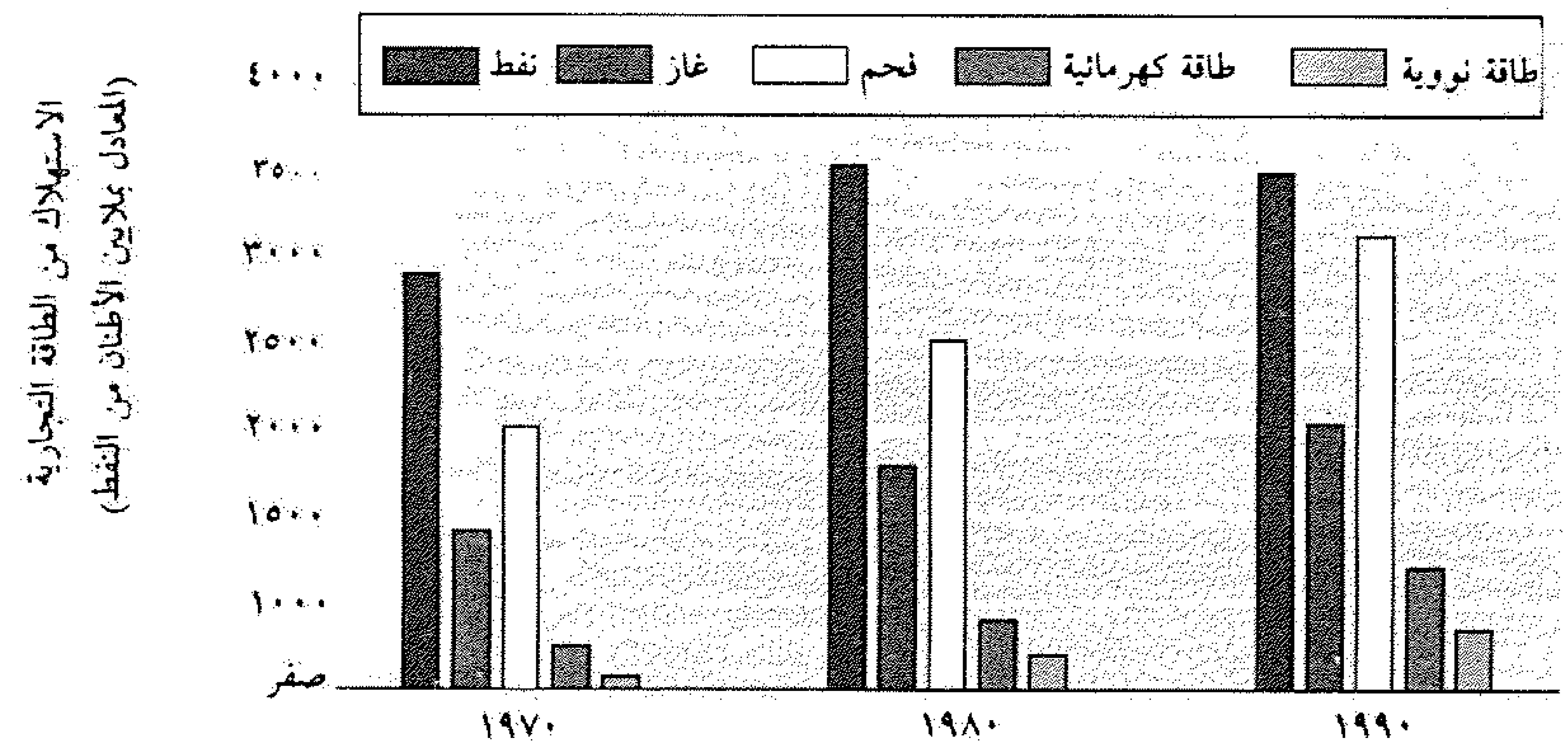
المصدر: على أساس البيانات الواردة في: J.P. Holdern, «Energy in Transition,» *Scientific American,* vol. 263 (1990), p. 109.

كانت هناك أيضاً تغيرات رئيسية في مزيج الطاقة المستخدم. فمنذ قرن مضى كانت مصادر الطاقة غير التجارية (الحطب والمخلفات الزراعية والروث) تشكل نحو ٥٢ في المائة من مجموع الطاقة المستخدمة. إلّا أن تلك الحصة انخفضت بدرجة كبيرة عندما أصبح الوقود الحفري هو المصدر السائد للطاقة. وفي عام ١٩٣٠، شكل الوقود غير التجاري ٢٥ في المائة من مجموع الطاقة المستخدمة، وفي عام ١٩٥٠ أصبح ٢١ في المائة، ثم ١٢ في المائة في عام ١٩٧٠، وظلت هذه النسب دون تغيير منذ ذلك الحين، بالرغم من اعتماد أكثر من مليار نسمة في البلدان النامية على الوقود غير التجاري، ولا سيما الحطب، في جزء جوهري من احتياجاتهم من الطاقة (الفصل ٧).

وثمة تغيّر هام آخر هو انخفاض حصة الفحم. ففي العشرينيات كان الفحم يشكل نحو ٨٠ في المائة من مجموع استهلاك العالم من الطاقة التجارية؛ وفي العقود التي تلت ذلك حل النفط بصفة أساسية محل الفحم. وفي عام ١٩٧٠ كان الفحم يمثل ٢٩ في المائة من مجموع استهلاك الطاقة، ثم زادت حصته زيادة طفيفة إلى ٣٢ في المائة في عام ١٩٩٠ (الشكل ١٣ ـ ٢). وكان النفط هو المصدر الرئيسي للطاقة خلال العقدين الماضيين بالرغم من أن حصته قد انخفضت من ٤٦ في المائة في عام ١٩٧٠ إلى ٣٦ في المائة في عام ١٩٩٠.

شكل رقم (١٣ ـ ٢)

الاستهلاك العالمي من الطاقة التجارية حسب المصدر



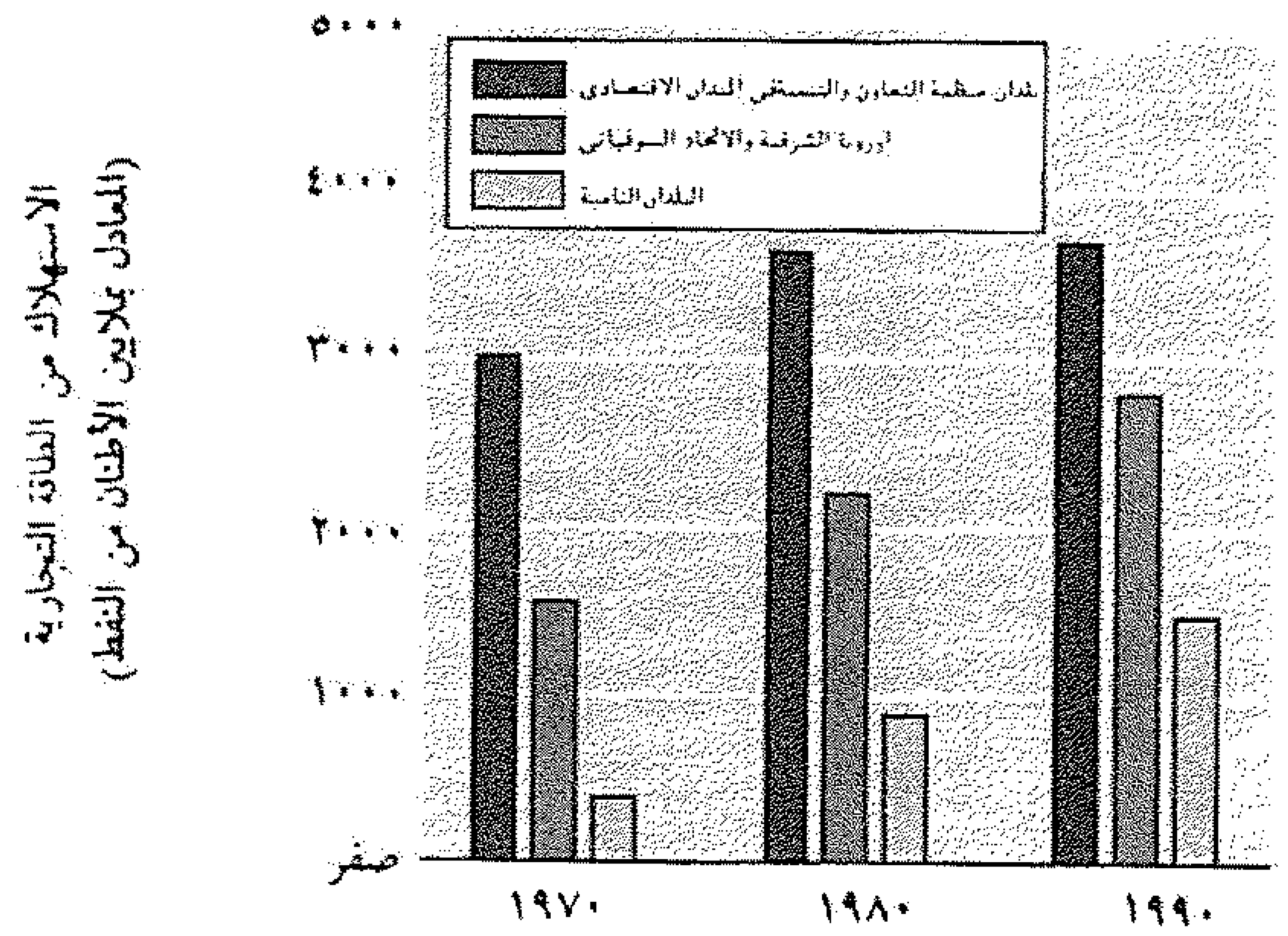
المصدر: على أساس البيانات الواردة في: Essam E. El-Hinnawi, *Personal Communication* ([n.p.: n.pb.], 1991).

يتركّز استهلاك الطاقة التجارية، تركّزاً شديداً في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وأوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي (الشكل ١٣ ـ ٣). ففي عام ١٩٩٠، استهلكت هذه البلدان، التي تمثّل ٢٢ في المائة من سكان العالم، قرابة ٨٢ في المائة من

الطاقة التجارية في العالم، على حين أن البلدان النامية التي تمثّل ٧٨ في المائة من سكـان العالم لم تستهلك سـوى ١٨ في المائـة فقط. وفي المتوسط، يستهلك الفـرد الـذي يعيش في البلدان ذات الدخول المـرتفعة قـدراً من الطاقـة يزيـد ١٥ مرة عـلى استهلاك الفـرد في البلدان ذات الـدخول المنخفضـة (الشكل ١٣ ـ ٤)، ويقـرب من ٤ مرات من استهـلاك الفرد في البلدان ذات الـدخول المتـوسطة(١). ولكن تـوجد فـوارق كبيرة بـين فئات السكـان المختلفـة في البلد الواحد.

شكل رقم (١٣ ـ ٣)

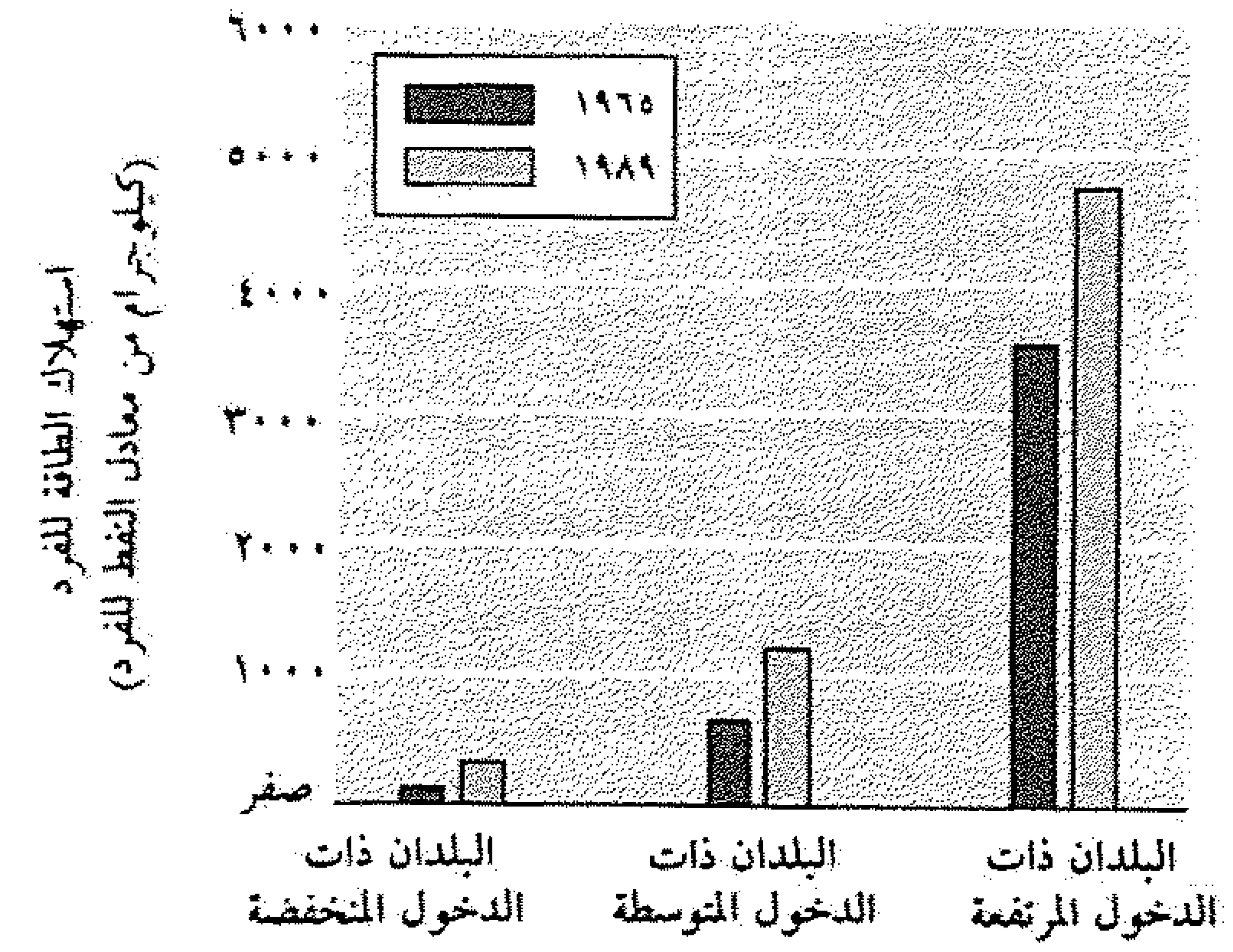
الاستهلاك العالمي من الطاقة التجارية حسب الاقليم



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: El-Hinnawi, *Personal Communication.*

شكل رقم (١٣ ـ ٤)

استهلاك الطاقة للفرد



المصـدر: على أسـاس البيانـات الـواردة في: World Bank, *World Development Report* (Oxford: Oxford University Press, 1991).

---

(١) World Bank, *World Development Report, 1991* (Oxford: Oxford University Press, 1991).

أدت الأحـداث التي جرت خـلال العقدين المـاضيين إلى إدراك عـام بأن عصر الـطاقة الرخيصة قد ولّى، وأن الاقتصادات لا بد أن تتكيف مع أسعـار النفط المرتفعـة. وفضلاً عن ذلك، أصبحت حقيقة أن أنواع الوقود الحفري محـدودة بطبيعتهـا واضحة أكـثر من أي وقت مضى. وأدى هـذا إلى تسليط الضوء عـلى أهمية ايجـاد أمزجـة من الطاقـة لتلبية الـطلب، مع الاعتـماد بدرجـة أكبر عـلى الموارد المحليـة، وأهمية زيـادة فعاليـة استخدام الـطاقة. وبنهـايـة الثمانينيات، أصبح من الواضح أن استمرار الاتجاهات السائدة في استهلاك الطاقـة ـ ولا سيما الـوقود الحفـري ـ يمكن أن يؤدي إلى زيادة تـدهور البيئـة العالميـة (ومثـال ذلـك زيـادة المـطر الحمضي وتلوث الهواء في المدن وتغير المناخ)، وتقويض التنمية والرفاهة في المستقبل على نطاق الأرض.

أجريت عدة تقديرات للطلب العالمي على الـطاقة في المستقبـل[٢]، إلا أن الافتراضـات التي قامت عليها تشمـل الكثير من أوجـه التيقن. ومع ذلـك فهناك اتفـاق عام عـلى استمرار زيادة الطلب العالمي على الـطاقة وستكـون أعلى معـدلات الزيـادة في البلدان الناميـة (حوالى ٤,٥ في المائة في السنة)؛ تليها أوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي (٣ في المائة في السنة) وأقلّها في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (نحو ١,٣ في المائة في السنة). وعـلى الرغم من أن حصة منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من مجموع استهلاك الطاقة في العالم قد تنخفض من ٤٦ في المائة في الوقت الحالي إلى حوالى ٤٣ في المائة في عام ٢٠٠٠، فستظل هذه المنطقة أعلى المناطق استهلاكاً للطاقة، ولا سيما الوقود الحفري[٣].

وفي نهايـة عام ١٩٨٩، كـانت التقديـرات المؤكدة لاحتيـاطيات النفط العـالمي الممكن الحصول عليها ١٣٩ مليـار طن من النفط (يوجـد ٧٧ في المائـة منها في بلدان منـظمة البلدان المصدرة للنفط و١٢ في المائة في البلدان النامية الأخرى و٦ في المائة في أوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي و٥ في المائة في البلدان المتقدمة ذات الاقتصـادات السوقيـة)[٤]. وتبلغ موارد الفحم نحـو ٥٣٤ مليار طن من معـادل النفط وموارد الغـاز الطبيعي ١٠٤ مليـارات طن من معادل النفط. وعلى أساس مستوى استهلاك العالم في عام ١٩٩٠، ستتواصل احتياطيات النفط لمدة نحو ٤٦ سنة، والفحم ٢٠٥ سنوات، والغاز الطبيعي ٦٧ سنة.

---

(٢) Essam E. El-Hinnawi, «The Promise of Renewable Sources of Energy,» in: Essam E. El-Hinnawi and Asit K. Biswas, eds., *Renewable Sources of Energy and the Environment,* Natural Resources and Environment Series; v. 6 (Dublin: Tycooly International, 1981); World Resources Institute (WRI), *World Resources, 1986* (New York: Basic Books, 1986), and J. Goldemberg [et al.], *Energy for a Sustainable World* (Washington, D.C.: World Resources Institute, 1987).

(٣) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and IEA, *Greenhouse Gas Emissions: The Energy Dimensions* (Paris: OECD, 1991).

(٤) United Nations (UN), *Global Outlook, 2000* (New York: UN, 1990).

وقد أدى عدم تساوي توزيع الوقود الحفري في العالم إلى خلق تجارة عالمية ضخمة في سلع الطاقة: إذ يتم الاتجار دولياً في نحو ٤٤ في المائة من النفط و١٤ في المائة من الغاز و١١ في المائة من الفحم(٥) وتوجد شبكات توزيع واسعة لخدمة هذه التجارة وتأمين وصول تلك الموارد إلى المستهلك. وينقل الغاز الطبيعي براً من خلال مليون كيلومتر من خطوط الأنابيب، وينقل النفط من خلال ٤٠٠٠٠٠ كيلومتر من الأنابيب، باستثناء شبكات التوزيع الداخلي. وتجوب نحو ٢٦٠٠ ناقلة نفط بحار العالم حاملة النفط الخام؛ كما تقوم ٦٥ سفينة أخرى بنقل الغاز الطبيعي المسال في سائر أنحاء العالم.

تستخدم كمية هائلة من الوقود الحفري على نطاق العالم لتوليد الكهرباء. ومن مقدار ١١٠٠٠ تيرا واط ساعة (١ تيرا واط ساعة = مليار كيلو واط ساعة) تم توليدها في عام ١٩٨٩، كانت نسبة ٦٢ في المائة من محطات توليد الكهرباء الحرارية (التي تستخدم الوقود الحفري)، و٢٠ في المائة من الطاقة الهيدروليكية، و١٧ في المائة من محطات الطاقة النووية، وأقل من واحد في المائة من موارد حرارية أرضية. وقد زادت حصة الطاقة النووية من ١,٦ في المائة في عام ١٩٧٠ إلى ١٦,٨ في المائة عام ١٩٨٩(٦). وحتى ٣١ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٠، كانت توجد في العالم ٤٢٣ محطة للطاقة النووية تولد قدرة مجموعها ٣٢٥٨٧٣ميجا واط من الكهرباء(٧). وقد تم تنقيح التوقعات التي أجريت في منتصف السبعينيات التي تفيد بأن الطاقة الكهربائية النووية ستساهم بـ ٢٦٠٠ ميجا واط من الكهرباء في عام ٢٠٠٠، وخفضت إلى ١٠٧٥ ميجا واط من الكهرباء في أوائل الثمانينيات، ثم إلى ٤٤٤ ميجا واط من الكهرباء استناداً إلى التوقع الذي أجرته الوكالة الدولية للطاقة الذرية في عام ١٩٨٧(٨). وفي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي كانت الطاقة النووية تمثل متوسطاً نسبته ٢٢ في المائة من توليد الكهرباء في عام ١٩٨٧، والوقود الحفري ٦٠ في المائة، والطاقة الهيدروليكية والحرارية الأرضية نسبة الـ ١٨ في المائة المتبقية. ومن المتوقع أن تظل هذه النسب دون تغيير حتى عام ٢٠٠٥(٩). بيد أن مزيج الوقود الحفري المستخدم في توليد الكهرباء سيتغير؛ وستنخفض حصة النفط وسيحل الفحم محله.

يترتب على انتاج الطاقة وتحويلها ونقلها واستخدامها آثار مهمة على البيئة. وتختلف هذه الآثار اختلافاً كبيراً تبعاً لمصدر الطاقة، والتكنولوجيات المستخدمة في الانتاج، والقطاعات المعنية: الزراعة والصناعة والنقل، المحلي والتجاري. وعادة ما يتم تقييم الآثار

---

(٥) G.R. Davis, «Energy for Planet Earth,» *Scientific American,* vol. 263 (1990), p. 21.

(٦) International Atomic Energy Agency (IAEA), «International Data File,» *IAEA New Features,* no. 8 (September 1990), and *IAEA Bulletin* (Vienna), vol. 32 (1990).

(٧) International Atomic Energy Agency (IAEA), «Nuclear Power Status Around the World,» *IAEA Bulletin* (Vienna), vol. 33 (1991), p. 43.

(٨) B. Semenov [et al.], «Growth Projections and Development Trends for Nuclear Power,» *IAEA Bulletin,* vol. 31 (1989), p. 6.

(٩) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and IEA, *Energy and the Environment: Policy Overview* (Paris: OECD, 1989).

البيئية لمختلف نظم الطاقة لكامل دورة الوقود؛ أي بدءاً من استخراج المادة الخام وخلال النقل والتجهيز والتخزين واستخدام الوقود وانتهاء بإدارة النفايات المتولدة في جميع مراحل الدورة. وقد كانت هذه الآثار البيئية موضوع دراسات مستفيضة أجراها برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمات أخرى منذ منتصف السبعينيات(١٠) للوقوف على تفاصيل الآثار البيئية لمختلف مصادر الطاقة. ويسلط ما يلي الضوء على القضايا التي تستحوذ أكبر قدر من الاهتمام.

آثار انتاج الطاقة واستخدامها على الغلاف الجوي

يولد احتراق الوقود الحفري والكتلة الحيوية عدداً من الانبعاثات في الجو تختلف نوعياتها وأحجامها تبعاً للوقود المستعمل. ويؤدي حرق الوقود الحفري إلى اطلاق ٩٠ في المائة من أكاسيد الكبريت و٨٥ في المائة من أكاسيد النيتروجين، و٣٠ ـ ٥٠ في المائة من أول أكسيد الكربون، و٤٠ في المائة من المواد الدقيقة، و٥٥ في المائة من المركبات العضوية الطيارة، و١٥ ـ ٤٠ في المائة من الميثان، و٥٥ ـ ٨٠ في المائة من ثاني أكسيد الكربون يتسبب فيها الانسان(١١). وتختلف حصص الانبعاثات في شتى القطاعات اختلافاً كبيراً من بلد إلى آخر، وتعتمد على مقدار وتركيب الوقود المستخدم، وعلى تكنولوجيات مكافحة الانبعاثات في مكانها. وتتولد من حرق الفحم لكل وحدة طاقة انبعاثات من أكاسيد الكبريت والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون تفوق انبعاثات النفط أو الغاز الطبيعي أو الكتلة الحيوية، ومن ناحية أخرى تنبعث من احتراق الكتلة الحيوية مقادير من أول أكسيد الكربون تفوق ما ينبعث من احتراق الفحم أو النفط أو الغاز الطبيعي. وقد نوقشت في الفصل (١) اتجاهات وآثار انبعاثات أكاسيد الكبريت والنيتروجين وأول أكسيد الكربون والمواد الدقيقة من المصادر الثابتة والمتحركة. ومما له أهمية خاصة آثار مختلف الانبعاثات على نوعية الهواء في المدن، ودورها في الترسّب الحمضي وتغير المناخ.

وكان مقدار ثاني أكسيد الكربون المنبعث نتيجة استخدام الطاقة في عام ١٩٨٨ نحو ٦,٣ مليار طن من الكربون (ساهم حرق النفط بنحو ٢,٤ مليار طن من الكربون وحرق

---

(١٠) انظر على سبيل المثال: United Nations Environmental Program (UNEP): *Environmental Impacts of Production and Use of Energy* (Dublin: Tycooly International, 1981); *The World Environment, 1972-1982* (Dublin: Tycooly International, 1982), and *Comparative Assessment of the Environmental Impacts of Energy Production and Use,* Energy Reports Series (Nairobi: UNEP, 1984); Essam E. El-Hinnawi, ed., *Nuclear Energy and the Environment,* Environmental Sciences and Applications; v. 11 (Oxford: Pergamon Press, 1980); El-Hinnawi and Biswas, eds., *Renewable Sources of Energy and the Environment;* Essam E. El-Hinnawi [et al.], *New and Renewable Sources of Energy* (Dublin: Tycooly International, 1983); Essam E. El-Hinnawi and M. Hashmi, *The State of the Environment* (London; Boston: Butterworths, 1987); Organization for Economic Cooperation and Development (OECD): *Environmental Effects of Energy Systems* (Paris: OECD, 1983); *Environmental Effects of Electricity Generation* (Paris: OECD, 1985), and *Emission Controls in Electricity Generation and Industry* (Paris: OECD, 1989).

(١١) OECD, *Emission Controls in Electricity Generation and Industry.*

الغاز الطبيعي بـ ١,١ مليار طن، وحرق الفحم بـ ٢,٤ مليار طن، وحرق الوقود غير التجاري بنحو ٠,٥ مليار طن)، وستصل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، إذا استمرت الاتجاهات الحالية لاستخدام الطاقة وكفاءتها، إلى نحو ٩,١ مليار طن من الكربون في عام ٢٠٠٥[١٢]، ويمكن أن تتضاعف بحلول عام ٢٠١٠[١٣]. بيد أنه إذا ما أمكن استخدام الطاقة بكفاءة أكبر، فإن مقدار ثاني أكسيد الكربون المنبعث في عام ٢٠١٠ قد يكون أعلى بنسبة ٥٠ في المائة فقط مما كان عليه في عام ١٩٨٨. وإذا ما أدخلت تحسينات جذرية على استخدام الطاقة فستكون الزيادة بنسبة ١٥ في المائة فقط.

آثار انتاج الطاقة واستخدامها على المياه

يمكن أن ينشأ تلوث المياه من أنشطة عديدة متصلة بالطاقة. فقد أدى الصرف الحمضي من المناجم إلى تلويث مجاري المياه السطحية في الولايات المتحدة وبلدان أخرى كثيرة، وإلى تقليل الأحياء المائية أو القضاء عليها في كثير منها. وقد حدث التلوّث البحري نتيجة التخلّص من مخلّفات السفن ومنصّات النفط البعيدة عن الشواطئ، ومن انسكابات النفط العرضية (الفصل ٩). وتتدفق من مصافي النفط ملوثات سائلة تحتوي على النفط والشحم والفينول والأمونيا وغيرها من المركبات السامة. وتستخدم محطات توليد الكهرباء المياه للتبريد، وعادة ما تكون المياه التي يجري تصريفها أدفأ بنحو ٧ درجات مئوية من درجات حرارة المجمعات المائية التي تصبّ فيها. ويقال إن مثل هذا التلوث الحراري يؤثر على الأحياء المائية، إلا أنه في بعض البلدان استخدمت المياه الحرارية في تربية الأحياء المائية أو الري أو في أغراض أخرى[١٤].

آثار انتاج الطاقة واستخدامها على الأرض

يؤدي تعدين الفحم الحجري، ولا سيما التعدين السطحي، إلى اضطراب مساحات واسعة من الأرض. وبالرغم من استصلاح مناطق التعدين السطحي بنجاح في بعض البلدان، مثل المانيا فإنه يخشى أن تؤدي زيادة استخدام الفحم مستقبلاً إلى اضطراب مزيد من الأرض وتأثر المستوطنات البشرية الواقعة قرب مناطق التعدين[١٥]. وتتطلب جميع الأنشطة الأخرى المتصلة بالطاقة أراض قد لا تتوفر بسهولة،.أو من الأفضل استخدامها لأغراض أخرى. فبناء سد قد يؤدي إلى غمر مساحات من الغابات بالمياه، مما يحدث آثاراً ضارة في الأحياء البرية، كما أن انشاء طواحين الهواء أو محطات تعمل بالطاقة الشمسية يتطلب

---

(١٢) OECD and IEA, *Greenhouse Gas Emissions: The Energy Dimensions.*

(١٣) Davis, «Energy for Planet Earth»,

(١٤) UNEP, *Environmental Impacts of Production and Use of Energy.*

(١٥) المصدر نفسه، و M.J. Chadwick [et al.], *Environmental Impacts of Coal Mining and Utilization* (Oxford: Pergamon Press, 1987).

مساحات شاسعة، قد تنافس استخدامات أخرى للأرض، وقد تنافس مزارع الطاقة استخدام الأرض من أجل انتاج الأغذية. والأرض مطلوبة أيضاً لإدارة كميات هائلة من النفايات الصلبة المتولدة من بعض دورات الوقود (ولا سيما الفحم والدورات النووية). ويخلف التعدين وتجهيز الفحم واليورانيوم كميات كبيرة من النفايات الصلبة التي ينبغي التخلّص منها بصورة سليمة. وقد ظهر مصدر رئيسي ومتزايد للنفايات الصلبة جنباً إلى جنب مع تدابير مكافحة تلوث الهواء في محطات الطاقة التي تعمل بالوقود الحفري. كما أن الحمأة من إزالة الكبريت من غازات المداخن والرماد المتجمّع بواسطة أجهزة الترسيب الكهربائي، فضلاً عن الرماد السفلي، تفاقم مشكلة إدارة النفايات الصلبة التي تتطلب مساحات متزايدة من الأرض.

الطاقة النووية والبيئة

تركز القلق بشأن تطوير الطاقة النووية على عدد من القضايا أهمها: آثار الاشعاع على البشر وسلامة المنشآت النووية والآثار البيئية المتعلقة بإدارة النفايات المشعة (بما في ذلك وقف تشغيل المنشآت النووية)، وامكانيات تحويل المواد النووية إلى استخدامات غير سلمية(١٦). وتنطلق في البيئة مواد مشعة عند كل مرحلة من دورة الوقود النووي ـ بدءاً بالتعدين ودلفنة خام اليورانيوم إلى تصنيع الوقود، وتشغيل محطات الطاقة، وانتهاء بتجهيز الوقود المشع والتخلّص من النفايات النووية. وتتلاشى النويدات المشعّة التي تنطلق من ذلك بمعدلات متفاوتة؛ وغالبيتها لها أهمية محلية لأنها تتلاشى بسرعة؛ وبعضها يبقى مدة طويلة تكفي لانتشارها في أنحاء العالم؛ وبعضها يظل في البيئة إلى الأبد من الناحية الفعلية. وتسلك النويدات المشعة المختلفة سلوكاً مختلفاً أيضاً في البيئة؛ فبعضها ينتشر بسرعة، والبعض الآخر قليلاً ما يتحرّك. وإجمالاً فإن تشغيل دورة الوقود النووي يسهم بنحو ٠,٠٤ في المائة من جملة الاشعاع الذي يتعرّض له البشر؛ وبالمقارنة تسهم المصادر الطبيعية بحوالى ٨٣ في المائة والمصادر الطبية بنحو ١٧ في المائة(١٧).

يتلقّى السكان الذين يعيشون قرب المنشآت النووية جرعات تفوق المتوسط بكثير جداً. ومع ذلك، فإن الجرعات المتالية حول المفاعلات النووية في الوقت الحاضر تشكل جزءاً من واحد في المائة من الجرعات من المصادر الطبيعية. وتفترض هذه الأرقام جميعاً أن المحطات النووية تعمل بصورة طبيعية؛ إذ إن كميات من المواد النووية أكبر كثيراً يمكن أن تطلق عند وقوع الحوادث (الفصل ٩). وبالرغم من تراكم قدر كبير من المعلومات عن الآثار الحادة للإشعاع، يظل الكثير من عدم التيقن بشأن آثار التعرّض لمستويات منخفضة من

---

(١٦) UNEP, Ibid., and El-Hinnawi, *Nuclear Energy and the Environment.*

(١٧) United Nations Environmental Program (UNEP), *Radiation: Doses, Effects and Risks* (Nairobi: UNEP, 1985).

الاشعاع[١٨]. كما أن صعوبة إثبات السبب والنتيجة تعدّ بدورها مشكلة في دراسة الروابط بين الآثار الجنينية البشرية والاشعاع. بيد أن دراسة حديثة[١٩] كشفت أن حدوث سرطان الدم كان أعلى لدى الأطفال الذين ولدوا بالقرب من محطة سيلافيلد النووية في المملكة المتحدة ولدى الأطفال الذين يعمل آباؤهم في المحطة، ولا سيما أولئك الذين سجل أنهم تلقوا جرعات اشعاع عالية قبل ولادتهم.

تتولد النفايات المشعّة عند جميع مراحل دورة الوقود النووي. وتنتج أغلبية النفايات عند بداية الدورة التي تشمل التعدين والدلفنة، على حين تنتج النفايات الأكثر إشعاعاً عند نهاية الدورة التي تشمل تشغيل المفاعل وإعادة تجهيز الوقود. وتنقسم النفايات الأخيرة بوجه عام إلى نفايات منخفضة المستوى، ونفايات متوسطة المستوى، ونفايات عالية المستوى التي تشمل النفايات من محطات اعادة التجهيز و/أو الوقود المستهلك من المفاعلات النووية. وعلى نطاق العالم، كان حجم النفايات منخفضة المستوى المتولدة في عام ١٩٩٠ نحو ٣٧٠٠٠٠ متر مكعب، والنفايات متوسطة المستوى نحو ٢٧٠٠٠ متر مكعب، وعالية المستوى والوقود المستهلك نحو ٢١٠٠٠ متر مكعب[٢٠]. وبحلول عام ٢٠٠٠ فإن الحجم المتراكم من النفايات منخفضة المستوى من مفاعلات الطاقة النووية يمكن أن يصل إلى نحو ٧ ملايين متر مكعب، ومن النفايات عالية المستوى إلى نحو مليون متر مكعب[٢١]. وعادة يتمّ التخلص من النفايات منخفضة المستوى في منشآت سطحية أو ضحلة أو جوفية، ينبغي مراقبتها لمدة ٣٠٠ سنة تقريباً[٢٢]. أما النفايات متوسطة المستوى فيتم التحكم فيها عن طريق معالجتها بالاسمنت أو الزفت أو الراتنغ، ثم تطمر في جوف الأرض في مستودعات ضحلة، ولم يتم حتى الآن التخلّص من أي نفايات عالية المستوى، إذ تقوم السلطات الوطنية بتخزينها؛ وكان بعضها يجري بحوثاً حول سبل تصليدها والتخلّص منها في تكوينات جيولوجية ثابتة على الأرض أو في قاع البحر أو تحته[٢٣].

يعد وقف تشغيل المنشآت النووية ـ عملية تفكيك المحطات النووية القديمة والتخلص منها ـ ممكناً من الناحية التقنية. بيد أن القضايا المتعلقة بعملية وقف تشغيلها قضايا معقدة:

---

(١٨) UNEP, *Environmental Impacts of Production and Use of Energy;* El-Hinnawi, *Nuclear Energy and the Environment;* UNEP, Ibid., and United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation* (New York: UNSCEAR, 1988).

(١٩) M.J. Gardner [et al.], «Results of Case Control Study of Leukaemia and Lymphoma among Young People Near Sellafield Nuclear Plant in West Cumbria,» *British Medical Journal,* vol. 300 (1990), p. 423.

(٢٠) J.L. Zhu and C.Y. Chan, «Radioactive Waste Management: World Overview,» *IAEA Bulletin,* vol. 31 (1989), p. 5.

(٢١) UNEP, *Environmental Impacts of Production and Use of Energy.*

(٢٢) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

(٢٣) UNEP, *Radiation: Doses, Effects and Risks,* and OECD, Ibid.

إذ إن الجوانب المتعددة للمشكلة ـ التقنية والاقتصادية والاشعاعية والبيئية والتنظيمية ـ تتضارب في نواح كثيرة، ولن يكون حلها ممكناً ما لم يتم تحديد طرق التخلص من النفايات. فقد أفادت الوكالة الدولية للطاقة الذرية في عام ١٩٩٠ بأن ١٤٣ مرفقاً نووياً (١١٦ مفاعلاً للبحوث، ١٦ محطة للطاقة، والبقية مرافق أخرى) في ١٧ بلداً كانت تمر بمرحلة ما من وقف التشغيل (لم يتم حتى الآن وقف تشغيل أي محطة كبيرة للطاقة النووية)، وفضلاً عن ذلك، فإن ٦٤ مفاعلاً نووياً و٢٥٦ مفاعلاً للبحوث قد يصبح من الضروري وقف تشغيلها بحلول عام ٢٠٠٠ [٢٤]. وتكاليف وقفها عن التشغيل مرتفعة، وتقدر (على نحو متحفظ) بنحو ٤٨٠ مليون دولار لمحطة نووية طاقتها ١٠٠٠ ميجا واط من الكهرباء.

الاستجابات

تم خلال العقدين الماضيين في بلدان كثيرة، ولا سيما بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، تقليل الآثار البيئية لانتاج الطاقة واستخدامها، وذلك نتيجة زيادة كفاءة استخدام الطاقة، والتغييرات في مزيج الطاقة المستخدم، والتحكّم في الانبعاثات. وكان أقل تقدم أحرز في البلدان النامية، لأن صيانة الطاقة كانت ضعيفة في جميع القطاعات، وأعاقت المشاكل المالية الاستثمار في مجال التحكّم في الانبعاثات. وبوجه عام، انخفضت كثافة استخدام الطاقة (استخدام الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلي الاجمالي) في البلدان المتقدمة ذات الاقتصادات السوقية بنسبة ٢٩ في المائة بين عامي ١٩٧٠ و١٩٩٠؛ وفي أوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي بنسبة ٢٠ في المائة، بالرغم من أن كثافة الطاقة فيها أعلى بنحو ٣ مرات من مثيلتها في البلدان المتقدمة ذات الاقتصادات السوقية. وعلى النقيض من ذلك، فقد زادت كثافة الطاقة في البلدان النامية من عام ١٩٧٠ إلى عام ١٩٩٠ بمقدار ٣٠ في المائة (الشكل ١٣ ـ ٥). وتعزى هذه الزيادة، في المقام الأول، إلى النجاح المحدود للغاية للجهود المبذولة لزيادة كفاءة استخدام الطاقة والسرعة في احلال مصادر تجارية مثل منتجات النفط والكهرباء، محل الوقود غير التجاري. ويتوقع أن تستمر كثافة الطاقة في الانخفاض في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بنحو ١,٣ في المائة في السنة حتى عام ٢٠٠٠ [٢٥]، ولكنها لن تتغير في أوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي، وقد تستمر في الارتفاع في البلدان النامية [٢٦].

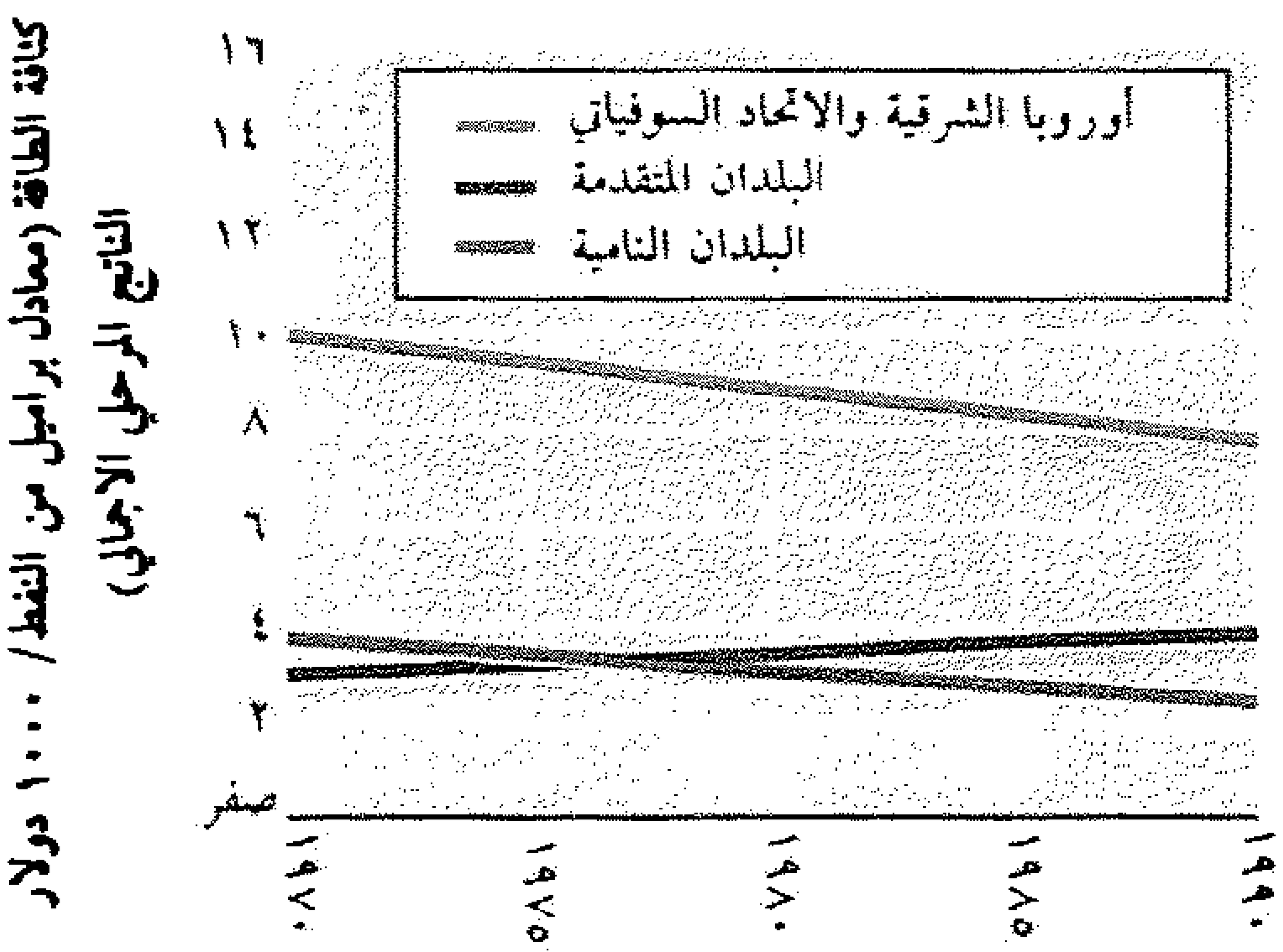
خلال العقدين الماضيين، أدى التغيير في مزيج الطاقة، ولا سيما في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وتطبيق تدابير للتحكم في التلوث، إلى انخفاض ملحوظ في انبعاثات أكاسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون (الفصل ١). وبالرغم من وجود اتجاه في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي نحو التنظيم الصارم لمرافق

---

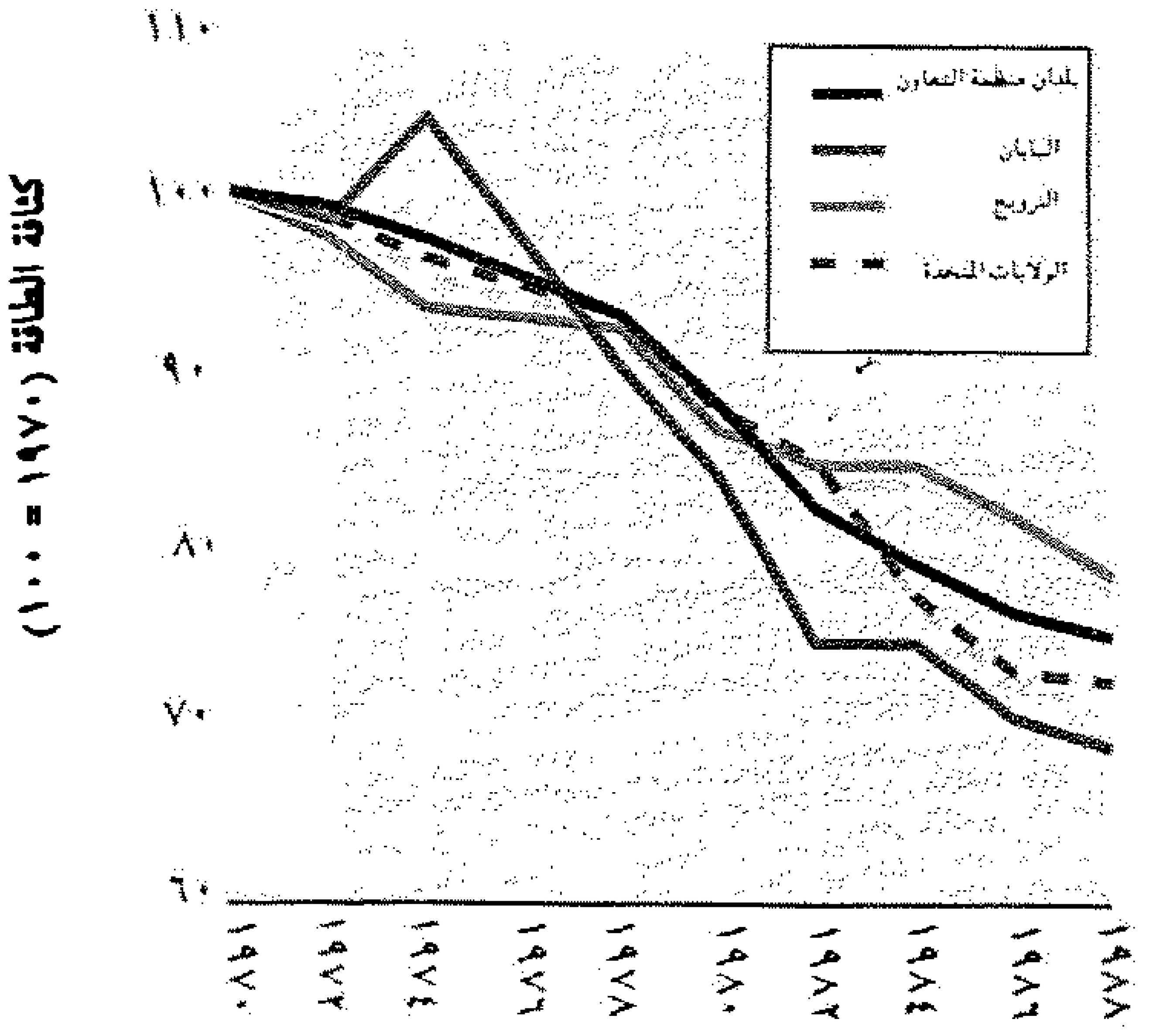
(٢٤) International Atomic Energy Agency (IAEA), «Decommissioning Nuclear Facilities,» *IAEA New Features* (Vienna), no. 6 (February 1990).

(٢٥) OECD and IEA, *Greenhouse Gas Emissions: The Energy Dimension.*

(٢٦) المصدر نفسه، و UN, *Global Outlook, 2000.*



شكل رقم (١٣ ـ ٥ ـ أ)
اتجاهات الكثافة في الطاقة حسب الاقليم



شكل رقم (١٣ ـ ٥ ـ ب)
اتجاهات الكثافة في الطاقة
في بعض بلدان مختارة

المصـادر: على أسـاس البيانـات الواردة في: United Nations, (UN) *Global Outlook, 2000* (New York: UN, 1990); Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991), and Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and IEA, *Energy Policies and Programmes of IEA Countries* (Paris: OECD, 1990).

الحرق الكبيرة الجديدة، فإن تنظيم محطات الطاقة الموجـودة أقل اتسـاقاً، وذلـك لأن التحوّل من أجـل تكييف المحطات القـائمة غـير مجدٍ في بعض الحـالات من ناحيـة التكلفة. ويجـري حالياً، في البلدان التي تخطط للاعتماد على الاستخدام المتزايد للفحم في توليد الكهربـاء (مثل المانيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية)، تطوير تكنولـوجيات تـوليد متقـدمة لها عدد من المزايا على التكنولوجيات التقليدية (انبعاثات أقل من أكاسيد النيـتروجين والكـبريت وكفاءات حرارية أعلى). وقـد أسهم تطويـر الجمع بـين الحرارة والـطاقة، وتشجيـع التوليـد الذاتي الصناعي، واستخدام حرارة النفايات الصناعية، وتـطوير شبكـات الجمع بـين الحرارة والطاقة وتدفئة الأحياء في زيادة فعالية استخدام الطاقة، وبالتالي في خفض الانبعاثات.

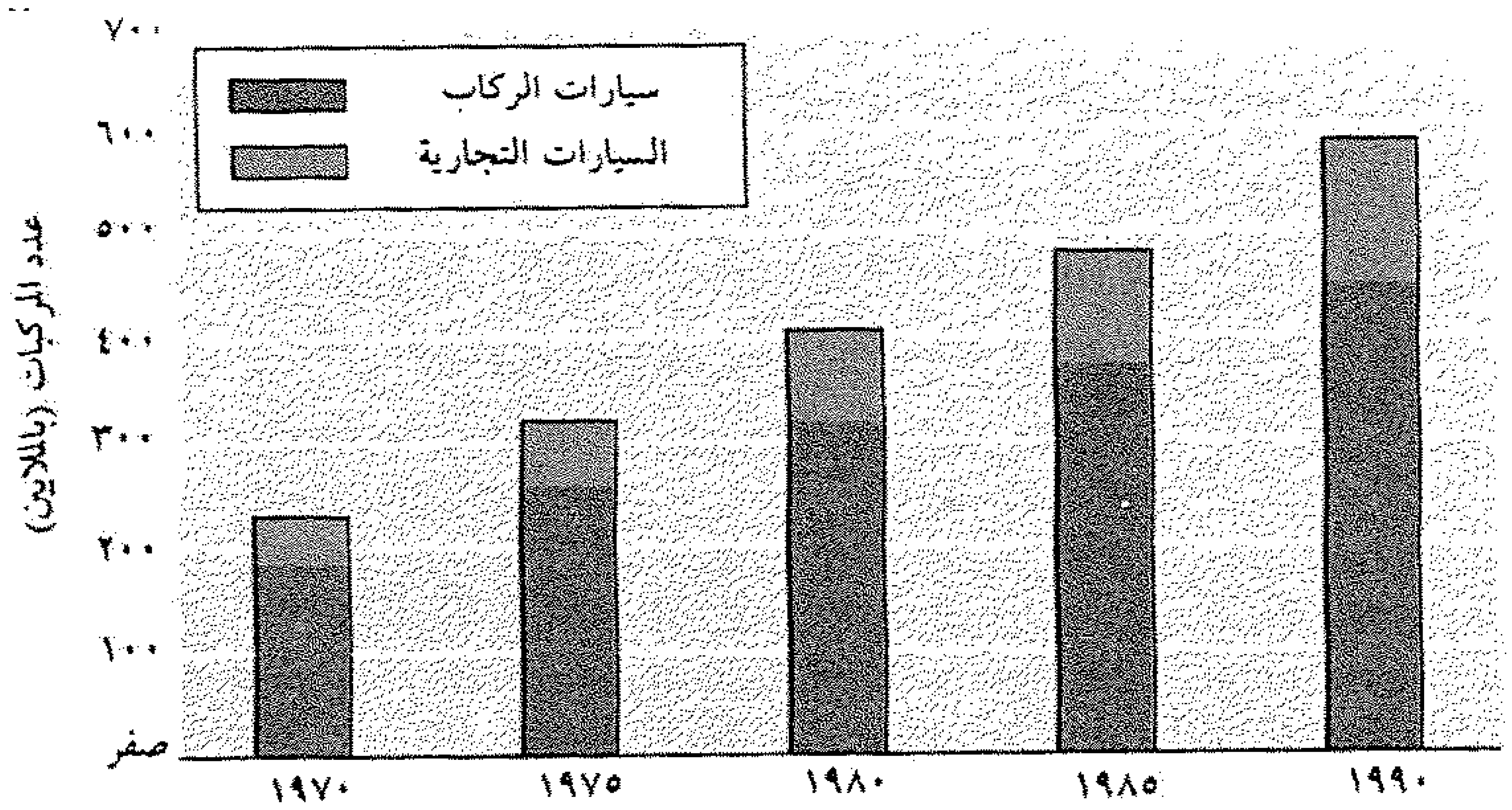
الفصل الرابع عشر

النقـــــل

يعد النقل عنصراً أساسياً في التنمية الاجتماعية والاقتصادية. واليوم ينتقل عدد أكبر من الناس عبر مسافات أطول، وتنقل كميات من الوقود والمواد الأولية والمنتجات على نطاق العالم أكبر من أي وقت مضى. وتتنوع شبكات النقل ووسائله جغرافيـاً، وتتغير باستمرار بمرور الوقت. وفي كثير من البلدان النامية لا تزال حيوانات الجر تمثل الوسيلة الأساسية لنقل البضائع عبر مسافات قصيرة، في حين لا تزال الوسيلة الأساسية للسفر هي السير على الأقدام، ولا سيما في المناطق الريفية. أما في المناطق الحضرية وشبه الحضرية، فتستأثر العربات ذات العجلات والبدالات، وغيرها من أشكال النقل التقليدية المماثلة بقطاع كبير

شكل رقم (١٤ - ١)

عدد السيارات المستخدمة في العالم



المصادر: على أساس البيانات الواردة في: United Nations (UN) *World Statistics in Brief*, United Nations, ST/ESA/STAT/SER V/4 (New York: UN, 1979), and *World Statistics in Brief*, 13th ed. (New York: UN, 1990), and Essam E. El-Hinnawi, *Personal Communication* ([n.p.: n.pb.], 1991).

من استخدامات النقل البري في البلدان النامية. وتمثل الدراجات في بعض البلدان وسيلة هامة للنقل، ففي عام ١٩٨٩، كان مجموع ما لدى الصين والهند معاً من الدراجات نحو ٦٠٠ مليون دراجة[١]، ولا يزال ركوب الدراجات في هولندا والدانمرك وبعض البلدان الأوروبية الأخرى، يحظى بشعبية كبيرة.

يعدّ النقل البري أكثر وسائل النقل شيوعاً لنقل الركاب والبضائع في البلدان المتقدمة، وتتزايد أهميته في البلدان النامية. وقد تضاعف عدد السيارات في العالم خلال السنوات العشرين الأخيرة (الشكل ١٤ ـ ١)، ويتوقع أن يتضاعف مرة أخرى خلال السنوات العشرين أو الثلاثين المقبلة. ولا يزال انتاج السيارات وامتلاكها يتركزان بشكل واسع في البلدان المتقدمة. وتستأثر البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بنسبة ٨٨ في المائة من انتاج السيارات ونسبة ٨١ في المائة من الأسطول العالمي من السيارات[٢]. وقد شهد امتلاك السيارات زيادة حادة في البلدان النامية، حيث بلغ متوسط الزيادة السنوية ١٠ في المائة فيما بين عامي ١٩٧٠ و١٩٩٠، وينتظر أن تستمر هذه الزيادة في الوقت الذي يستقر فيه معدل امتلاك السيارات في البلدان المتقدمة. ومع ذلك فسوف يظل المستوى المتوسط لاستخدام السيارات في البلدان المتقدمة أعلى كثيراً منه في البلدان النامية. وفي الوقت الحالي يبلغ عدد السيارات لكل ١٠٠٠ فرد في الولايات المتحدة نحو ٥٥٠ سيارة، وما يتراوح بين ٢٠٠ و٤٠٠ سيارة في أوروبا الغربية، وفي افريقيا ٩ سيارات، وفي الهند سيارتين، وفي الصين ٤,٠ سيارة.

وتزايدت وسائل النقل الأخرى كذلك منذ عام ١٩٧٠، فقد قطع الطيران المدني نحو ٧ مليارات كيلومتر في عام ١٩٧٠، على أساس ٣٨٢ مليار راكب/ كيلومتر. وارتفعت تلك الأرقام إلى ١٢ مليار/ كيلومتر و١٣٦٨ مليار راكب/ كيلومتر في عام ١٩٨٧[٣]. وكذلك تزايد نقل البضائع بالسكك الحديدية، من ٥٠١٩ مليار طن صافي/ كيلومتر في عام ١٩٧٠، إلى ٧٢٨٥ مليار في عام ١٩٨٧. وارتفع الشحن البحري من ٢٦٠٥ مليون طن في عام ١٩٧٠ إلى ٣٦٧٥ مليون طن في عام ١٩٨٠، ولكنه انخفض إلى ٣٣٦١ مليون طن في عام ١٩٨٧ نتيجة الانخفاض في نقل البترول، الذي يستأثر بنسبة ٥٥ في المائة من كافة البضائع التي تنقل بحراً.

---

(١) United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Data Report,* 3rd ed. (Oxford: Blackwell, 1991).

(٢) M. Renner, *Rethinking the Role of the Automobile,* Worldwatch Paper; 84 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1988), and A. Faiz [et al.], *Automotive Air Pollution* (Washington, D.C.: The World Bank, 1990).

(٣) United Nations (UN): *World Statistics in Brief,* United Nations, ST/ESA/STAT/SER V/4 (New York: UN, 1979), and *World Statistics in Brief,* 13th ed. (New York: UN. 1990).

النقل والموارد والبيئة

يستهلك قطاع النقل كميات هائلة من الموارد، فهو يستهلك الأرض لشق الطرق وإنشاء السكك الحديدية والموانىء والمطارات، والمعادن والفلزات في صناعة المركبات وتشييد البنية الأساسية للنقل، وكميات ضخمة من الطاقة. فقد زادت الطرق السريعة في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من ٧٣٠٠٠ كيلومتر في عام ١٩٧٠ إلى ١٣٢٠٠٠ كيلومتر في عام ١٩٨٨، بزيادة نسبتها ٨١ في المائة[٤]. أما في البلدان النامية، فإن الصعوبات الاقتصادية قيدت إنشاء طرق سريعة جديدة (والطرق بصفة عامة)، كما أن أحوال الطرق الحالية في كثير من البلدان النامية قد تدهورت خلال العقدين الماضيين نتيجة انعدام الصيانة أو عدم كفايتها. وفي بعض البلدان، كان ثمة صراع من أجل استخدام الأرض بين قطاع النقل (لإنشاء الطرق السريعة أو السكك الحديدية أو الموانىء أو المطارات) والقطاعات الأخرى بما في ذلك انتاج الأغذية.

وعلى الصعيد العالمي، يستأثر قطاع النقل بحوالى ٣٠ في المائة من اجمالي الاستهلاك التجاري للطاقة، حيث يستهلك النقل البري وحده ٨٢ في المائة منه، وهي منتجات مشتقة من البترول[٥]. غير أن هناك اختلافات واسعة بين الأقاليم والبلدان. ففي أوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي، مثلاً يستهلك قطاع النقل حوالى ١٣ في المائة من الاستهلاك الكلي للطاقة[٦]؛ وفي كينيا يستأثر بحوالى ٤٥ في المائة[٧].

ومنذ أوائل السبعينيات، تمت دراسة عدة بدائل للنفط كوقود للمركبات. وينصب الاهتمام الآن على أنواع الوقود الكحولي (الايثانول والميثانول)، والغاز الطبيعي، وعلى الكهرباء وإن يكن بدرجة أقل. ويمكن استخلاص الوقود الكحولي من الكتلة الحيوية؛ ويمكن أيضاً انتاج الميثانول من الغاز الطبيعي والفحم. كما أن برنامج الايثانول (المستخلص من قصب السكر) الذي بدأته البرازيل عام ١٩٧٥، قد زودها بنحو نصف وقود المركبات في عام ١٩٨٦. والآن تسير نحو ثلث السيارات في البرازيل بالايثانول الصافي؛ وتسير السيارات الأخرى بخليط من البنزين والايثانول بنسبة ٨٠/٢٠[٨]. وأصبح شائعاً في بعض البلدان استخدام الغاز الطبيعي بصورة مباشرة كوقود للمركبات، سواء في صورته المضغوطة أو المسالة. وهناك الآن أكثر من ٣٠٠٠٠٠ سيارة تعمل بالوقود المضغوط على الطرق في ايطاليا.

---

(٤) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1990* (Paris: OECD, 1991).

(٥) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and IEA, *Substitute Fuels for Road Transport* (Paris: OECD, 1990), and J. Barde and K. Button, *Transport Policy and the Environment* (London: Earthscan Publications, 1990).

(٦) ECE, *Energy Reforms in Central and Eastern Europe,* ECE Energy Series; no. 7 (Geneva: ECE, 1991).

(٧) United Nations Environmental Program (UNEP), *Kenya: National State of Environment,* Reports Series; no. 2 (Nairobi: UNEP, 1987).

(٨) Renner, *Rethinking the Role of the Automobile,* and Essam E. El-Hinnawi and M. Hasmi, *The State of the Environment* (London; Boston: Butterworths, 1987).

وتلبي اليابان وايطاليا نحو ٤ في المائة من الطلب على وقود النقل الوطني بالغاز الطبيعي المسال. كما بدأت بلدان أخرى كالأرجنتين واستراليا واندونيسيا ونيوزيلندا وباكستان وتايلند في استخدام الغاز الطبيعي كوقود للنقل.

تأثير النقل على الغلاف الجوي

تقوم السيارات والشاحنات والحافلات بدور بارز فعلي في توليد كافة الملوثات الرئيسية للهواء ولا سيما في المدن. فالمركبات التي تحرق النفط ينبعث منها ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون، والمواد الهيدروكربونية، وأكاسيد النيتروجين، والجسيمات والمركبات النزرة. وفي الأماكن المغلقة والشوارع التي تعاني الاختناقات، يمكن أن ترتفع تركزات أول أكسيد الكربون إلى مستويات خطرة على الصحة، ولا سيما الى الأشخاص الذين يعانون ضعفاً في القلب أو في الرئتين. وتتفاعل أكاسيد النيتروجين والمواد الهيدروكربونية في وجود ضوء الشمس فينتج عن تفاعلها ضباب دخاني مؤكسد يؤذي العيون والرئتين ويتلف النباتات الحساسة. وفي البلدان التي يستخدم فيها البنزين المحتوي على الرصاص، نجد أن كل الرصاص الموجود في الانبعاثات الهوائية في المدن ناتج عن عوادم المركبات. وتبين الدراسات التي أجريت على مقربة من الطرق السريعة وجود تركيزات مرتفعة من المعادن النزرة، مثل الكادميوم والرصاص والنحاس والزنك والنيكل والكروم، على النبات والتربة[٩]. وبالرغم من أن المركبات التي تسير بالديزل تنبعث منها كمية من أول أكسيد الكربون والمواد الهيدروكربونية مماثلة أو أقل من التي تنبعث من المركبات التي تسير بالبنزين، إلا أنه تنبعث منها جسيمات أكثر بمقدار ما بين ٣٠ و٥٠ مرة[١٠]. ويقل قطر ٨٠ أو ٩٠ في المائة من هذه الجسيمات عن واحد بمقياس الجزيئات، ومن ثم فهي تنتقل بسهولة عن طريق تيارات الهواء وتستقر في الجزء الأسفل من الجهاز التنفسي إثر استنشاقها. وتحتوي هذه الجسيمات على المركبات العضوية، التي يسبب الكثير منها الاصابة بالسرطان. ومع أن حجم ملوثات الهواء المنبعثة من الطائرات وقاطرات السكك الحديدية مجتمعة يقل كثيراً عما ينبعث من المركبات البرية، فقد قدر أن الأسطول العالمي من الطائرات المدنية يولد حوالى ٢,٨ مليون طن من أكاسيد النيتروجين سنوياً، الأمر الذي يمكن أن يزيد من تكوّن الأوزون التروبوسفيري[١١].

يولد قطاع النقل على مستوى العالم حوالى ٦٠ في المائة من انبعاثات أول أكسيد الكربون التي من صنع الانسان و٤٢ في المائة من أكاسيد النيتروجين، و٤٠ في المائة من المواد

---

(٩) El-Hinnawi and Hashmi, Ibid., and C.L. Ndiokwere, «A Study of Heavy Metal Pollution from Motor Vehicle Emissions and its Effects on Roadside Soil Vegetation and Crops in Nigeria,» *Environmental Pollution,* Series B, vol. 7 (1984), p. 35.

(١٠) K.J. Springer, «Diesel Emissions: A Worldwide Concern,» in: J. Lewtas, ed., *Toxicological Effects of Emissions from Diesel Engines* (Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1982), and R.O. McClellan, «Health Effects of Exposure to Diesel Exhaust Particles,» *Annual Reviews of Pharmacology and Toxicology,* vol. 27 (1977), p. 279.

(١١) R.A. Egli, «Nitrogen Oxide Emissions from Air Traffic,» *Chimia,* vol. 44 (1990), p. 369.

الهيدروكربونية، و١٣ في المائة من الجسيمات، و٣ في المائة من أكاسيد الكبريت (انظر الاطار رقم ١٤ - ١). كما يعدّ قطاع النقل مساهماً رئيسياً في غازات الاحتباس الحراري؛ فهو يولد نحو ١٨ في المائة من كل ثاني أكسيد الكربون الذي يطلقه الوقود الحفري[١٢]، أو نحو ١٥ في المائة من الحجم الكلي العالمي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي من صنع الانسان. ويتم حالياً القضاء التدريجي على مركبات الكربون الكلورية الفلورية الموجودة في أنظمة تكييف الهواء ومواد التنجيد[١٣].

إطار رقم (١٤ - ١)

تقديرات الانبعاثات الرئيسية في الغلاف الجوي الناجمة عن النقل

	مليون طن/ سنة	النسبة المئوية من الانبعاثات التي من صنع الانسان
أكاسيد الكبريت	٣,٠	٣
جسيمات	٧,٤	١٣
أكاسيد النيتروجين	٢٨,٦	٤٢
أول أكسيد الكربون	١٠٦,٢	٦٠
المواد الكربوهيدراتية	٢١,٢	٤٠
ثاني أكسيد الكربون	١٠٥٠,٠	١٥

المصدر: Essam E. El-Hinnawi, *Personal Communication* ([n.p.: n.pb.], 1991).

من بين جميع مصادر الضوضاء الحالية فإن الضوضاء الصادرة عن النقل - لا سيما من المركبات البرية - هي الأكثر انتشاراً. وهي تعدّ في كثير من البلدان المصدر الذي يخلق أضخم المشاكل. وتتزايد كثافة الضوضاء في كل مكان، وتمتد إلى مناطق لم تتأثر بها من قبل، بل إلى ساعات الليل لتثير من القلق قدر ما تثيره أنواع التلوث الأخرى.

وتوضح البيانات الحديثة أن نحو ١٦ في المائة من السكان في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي - حوالى ١١٠ ملايين نسمة - معرضون للضوضاء الناجمة عن

(١٢) Barde and Button, *Transport Policy and the Environment;* Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and IEA, *Greenhouse Gas Emissions: The Energy Dimensions* (Paris: OECD, 1991); M.P. Walsh, «Motor Vehicles and Global Warming,» in: J. Leggett, ed., *Global Warming* (Oxford: Oxford University Press, 1990), and D.L. Bleviss and P. Walzer, «Energy for Motor Vehicles,» *Scientific American,* vol. 263 (1990), p. 55.

(١٣) Bleviss and Walzer, Ibid., p. 55.

حركة المرور بما يتجاوز ٦٥ ديسيبل، وهو المستوى الذي إذا تجاوزته الضوضاء فإنه يسبب الإزعاج والضرر(١٤). أما بالنسبة إلى الضوضاء الناجمة عن الطائرات، فإن حوالى ٠,٥ من السكان في البلدان الأوروبية واليابان معرضون لمستويات ضوضاء تتجاوز ٦٥ ديسيبل، على حين ترتفع نسبة السكان المتضررين في الولايات المتحدة إلى ٢ في المائة. وفي العديد من البلدان، تتزايد النسبة المئوية للسكان الذين يعيشون في المناطق الرمادية، أي تلك المناطق المعرضة لمستويات من الضوضاء تتراوح بين ٥٥ و٦٥ ديسيبل، ومن ثم فقد أصبحت الضوضاء مشكلة أكثر حدة مما كان يعتقد قبل عقد مضى. وتزداد المشكلة تضخماً بصورة خاصة في كثير من المراكز الحضرية في البلدان النامية. وقد أصبحت الضوضاء مشكلة كبرى في بانكوك ومانيلا والقاهرة وفي العديد من المدن الأخرى.

أثر النقل في المياه

ينشأ التلوث النفطي للطرق المائية الداخلية والبيئة البحرية عن عمليات التصريف المعتادة للسفن والصنادل، وعن التسرّب العرضي (الفصلان ٤، ٩). وفي عدد من البلدان النامية، يتم طمر زيوت المحركات المستعملة في الأرض أو إلقاؤها في المياه السطحية، مما يؤثر في البيئة بعدد من الطرق مثل تلوث موارد المياه الجوية والاضرار بالأحياء المائية. وفي بعض الحالات يتم تصريف زيوت المحركات المستعملة في شبكة الصرف الصحي (لا سيما في محطات خدمة السيارات وأماكن انتظارها). وقد يخلق ذلك مشاكل لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي من خلال تدمير كفاءة الكائنات الحية الدقيقة التي تهضم المادة العضوية، أو الحد من هذه الكفاءة. وعلى سبيل المثال، فقد أدى التسرّب من صهاريج تخزين البنزين تحت الأرض، لا سيما في محطات الوقود، إلى تلوث المياه الجوفية في الولايات المتحدة(١٥).

الاستجابة

أحرز على امتداد السنوات العشرين الماضية تقدم كبير في مجال زيادة كفاءة السيارات الجديدة من حيث الطاقة. فقد زادت كفاءة سيارات الركوب الجديدة في الولايات المتحدة اليوم إلى أكثر من ضعف ما كانت عليه في أوائل السبعينيات. ففي المتوسط انخفض استهلاك الوقود من ١٦,٦ لتر/ ١٠٠ كيلومتر في عام ١٩٧٣ إلى ٨,٣ لتر/ ١٠٠ كيلومتر في عام ١٩٨٧ (الشكل ١٤ ـ ٢). وفي بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، بوجه عام، انخفض استهلاك الوقود للسيارة الواحدة بحوالى ٢٥ في المائة منذ عام

---

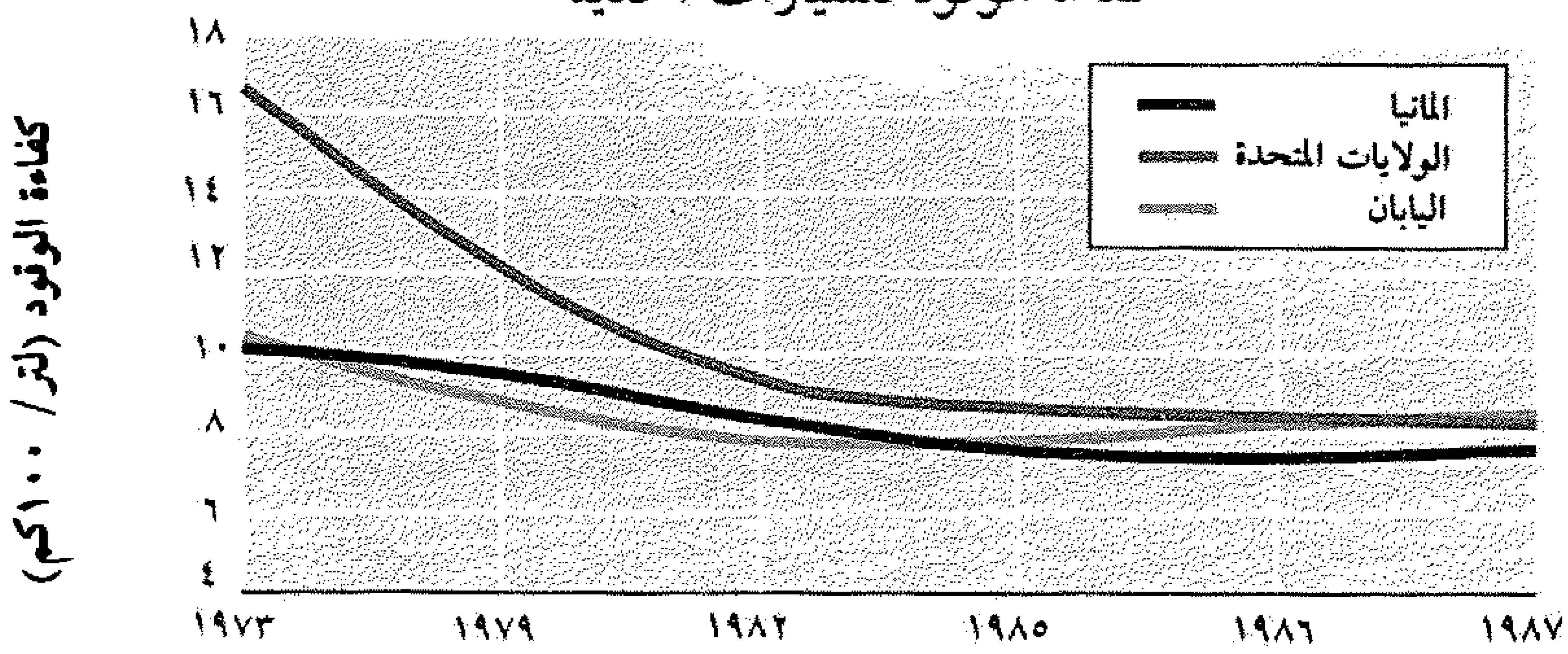
(١٤) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1985* (Paris: OECD, 1985), and European Conference of Ministers of Transport (ECMT), *Transport Policy and the Environment* (Paris: OECD, 1990).

(١٥) J.H. Foegen, «Contaminated Water,» *The Futurist* (March - April 1986), p. 22.

١٩٧٠[16]. وتحققت الكفاءة الأعلى هذه أساساً بخفض وزن السيارة، عن طريق الاستعاضة عن الصلب في صناعة السيارات بالألمنيوم والبلاستيك والسيراميك، والتحسينات التي أدخلت على المحركات ونقل الحركة.

شكل رقم (١٤ - ٢)

كفاءة الوقود للسيارات الحديثة



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and IEA, *Substitute Fuels for Road Transport* (Paris: OECD, 1990).

تم إحراز تقدم آخر في مجال الحد من الانبعاثات التي تطلقها السيارات، لا سيما في البلدان المتقدمة. ومن بين جميع ملوثات الهواء، كانت مكافحة الرصاص هي الأكثر نجاحاً، بالقضاء تدريجياً على البنزين الذي يحتوي على الرصاص. وفي الفترة ما بين عامي ١٩٧٦ و١٩٨٧، انخفض محتوى الرصاص في انبعاثات السيارات بنسبة ٨٧ في المائة في الولايات المتحدة[17]، وتحققت نتائج مماثلة في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. غير أن البنزين المحتوي على رصاص لا يزال الوقود الرئيسي المستخدم في غالبية البلدان النامية.

كان تخفيف الانبعاثات الأخرى للسيارات أقل نجاحاً ومعقداً من جراء حقيقة أن الحد من ملوث أو أكثر قد لا يتحقق في بعض الأحيان إلا على حساب تزايد مستويات ملوثات أخرى. وعلى سبيل المثال، فإن المحركات التي تدار بمزيج منخفض (نسبة الهواء إلى الوقود ٢٠ إلى ١ أو أكثر بدلاً من النسبة التقليدية ١٥ إلى ١) تسمح باحتراق الوقود بكفاءة أكبر وتخفض انبعاث أكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون، إلا أنها تسبب زيادة في انبعاثات المواد الهيدروكربونية. وفي الوقت الذي يخفض فيه المحول الحفاز من أول أكسيد الكربون، فإنه يزيد قليلاً من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت[18]. وعلى الرغم من

---

(١٦) Renner, *Rethinking the Role of the Automobile,* and OECD and IEA, *Substitute Fuels for Road Transport.*

(١٧) Barde and Button, *Transport Policy and the Environment.*

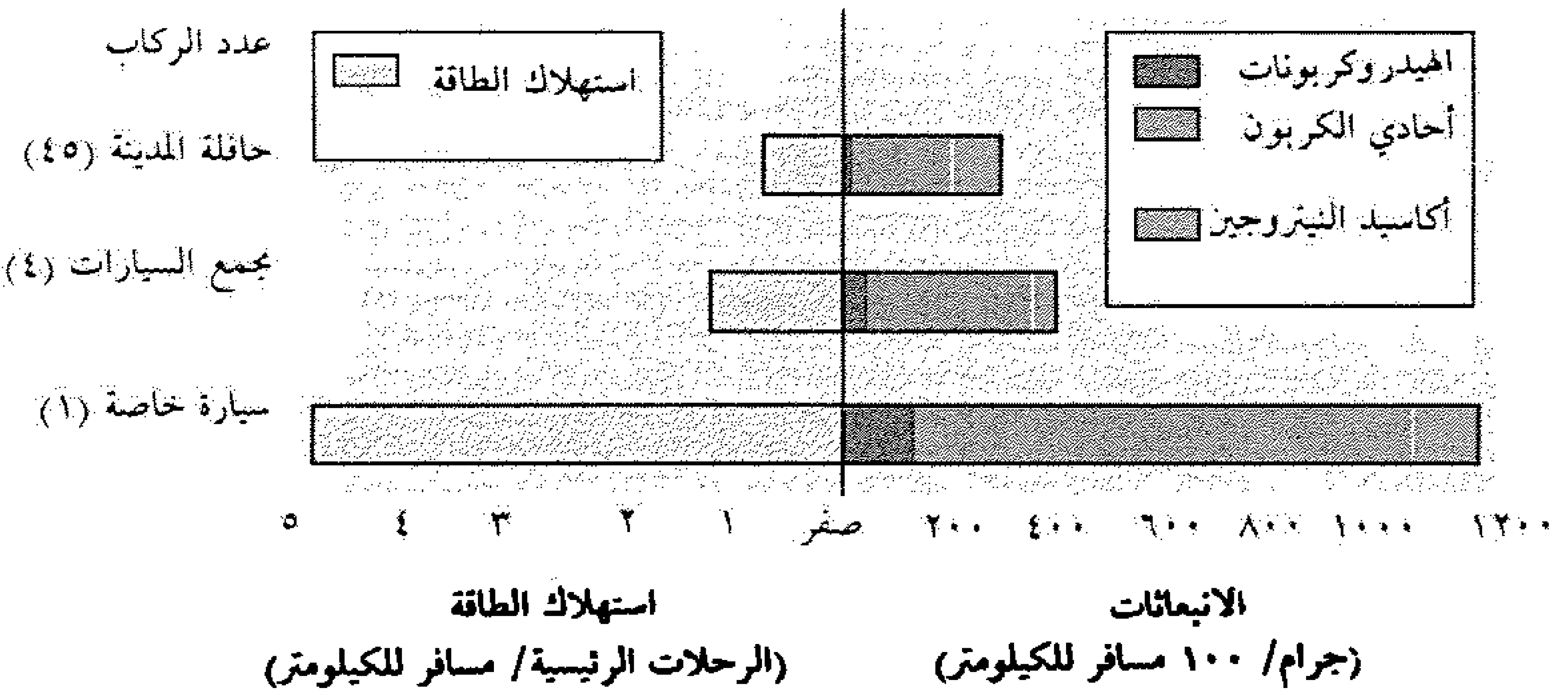
(١٨) المصدر نفسه.

تحقيق انخفاض كبير في انبعاثات أول أكسيد الكربون والمواد الهيدروكربونية في كندا والولايات المتحدة واليابان وعدد آخر من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، فإن الانبعاثات التي تطلقها السيارات في ازدياد بسبب الزيادة في عدد السيارات[١٩]. ويصدق ذلك بصفة خاصة على البلدان النامية، حيث نادراً ما تطبق تدابير التحكم نتيجة مشاكل فنية واقتصادية (قدم المركبات، ولا سيما الحافلات، وعدم كفاءة الصيانة والاصلاح نتيجة نقص قطع الغيار أو ارتفاع أسعارها، واختناقات المرور).

ساعدت التدابير التنظيمية (مثل الحد من الانبعاثات والضوضاء، وادخال تحسينات في سلامة النقل البري والبحري والجوي، والتحسينات المتعلقة بحركة المرور، وخفض الضوضاء حول المطارات)، التي طبقت خلال العقدين الماضيين، ولا سيما في البلدان النامية، بدرجات متفاوتة على تحقيق تخفيض عام للآثار البيئية المترتبة على قطاع النقل. لقد تركّز الاهتمام على أن تكون الشبكات العامة لنقل الركاب أكثر كفاءة من حيث الوقود وأقل تلويثاً على أساس راكب/ كيلومتر (الشكل ١٤ ـ ٣). فقد تبيّن أن التحوّل إلى استخدام الحافلات وشبكات النقل الثابتة القضبان في الانتقال داخل المدن في بعض البلدان قد أدى إلى وفورات ملحوظة في الطاقة وإلى انخفاض التلوث[٢٠]. كما أدى تخفيض السرعة على الطرق السريعة إلى زيادة في كفاءة الوقود، وإطالة عمر اطارات السيارات، إلى جانب خفض حوادث الطرق السريعة في كثير من البلدان.

شكل رقم (١٤ ـ ٣)

استهلاك الطاقة وانبعاثاتها من وسائل النقل المختلفة في المدن



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: M.D. Lowe, *Alternatives to the Automobile: Transport for Livable Cities*, Worldwatch Paper; 98 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1990).

---

(١٩) OECD, *The State of the Environment, 1991.*

(٢٠) W.V. Chandler, «Increasing Energy Efficiency,» in: L.R. Brown [et al.] , eds., *State of the World* (New York: W.W. Norton, 1985).

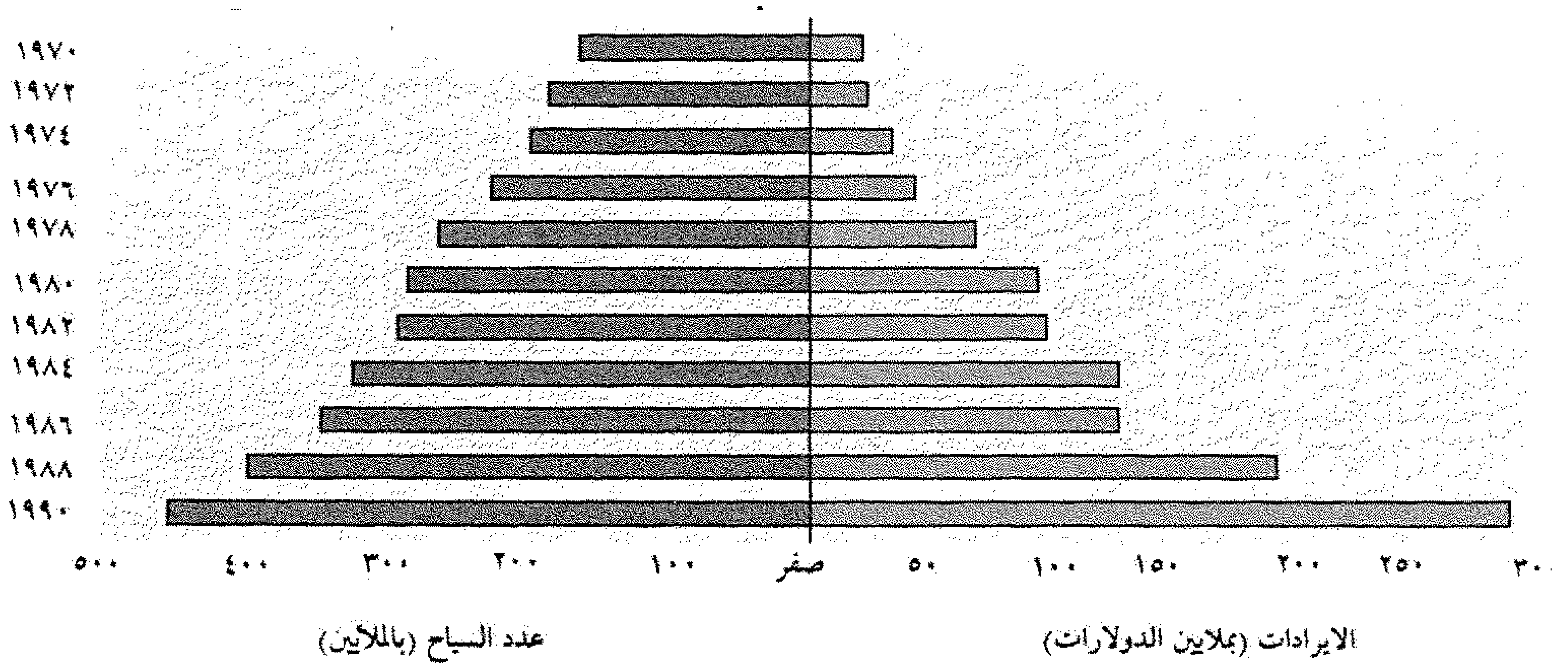
الفصل الخامس عشر

السياحة

السياحة نشاط تجاري كبير. فقد أصبحت صناعة رئيسية على النطاق العالمي، ومن المتوقع أن تنمو نمواً قوياً متواصلاً. فقد زاد عدد السياح على المستوى الدولي إلى ثلاثة أمثاله خلال العقدين الماضيين، وارتفعت حصائل السياحة الدولية من ٢٢ مليار دولار تقريباً في عام ١٩٧٠ إلى حوالى ٣٠٠ مليار دولار في عام ١٩٩٠ (الشكل ١٥ ـ ١). ومع إضافة السياحة والسفر الداخليين، ستكون هذه الأرقام أكثر بكثير. ووفقاً لدراسة أجريت لحساب أمريكان إكسبرس ترافل[١]، استأثر السفر والسياحة بمبيعات بلغت نحو ١٩١٦ مليار دولار في

شكل رقم (١٥ ـ ١)

عدد السياح والايرادات من السياحة العالمية

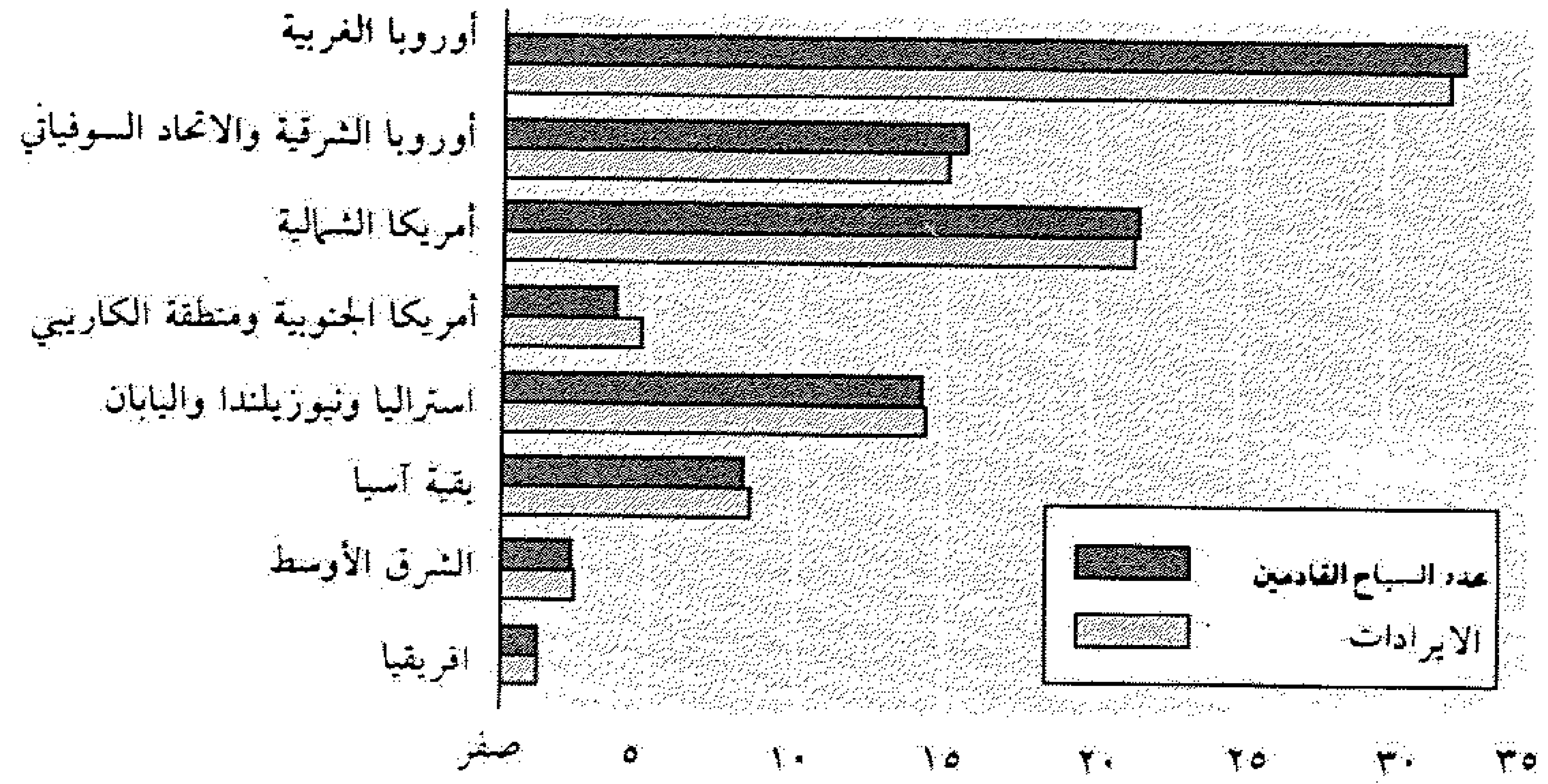


(١) Wharton Economic Forecasting Associates, (WEFA), *The Contribution of World Travel and Tourism Industry to the Global Economy: A Study for American Express Travel* (New York: WEFA, 1989).

عام ١٩٨٧، مما يجعلها أكبر مصدر للعمالة في العالم. وعلى امتداد العقدين الماضيين، كان الجانب الأكبر من السياحة يذهب إلى أوروبا الغربية وأمريكا الشمالية وأوروبا الشرقية والاتحاد السوفياتي وشرق آسيا والمحيط الهادىء (الشكل ١٥ ـ ٢). واستأثر اقليم البحر المتوسط بمتوسط مقداره ٣٦ في المائة من حجم السياحة الدولية[٢].

شكل رقم (١٥ ـ ٢)

عدد السياح والايرادات حسب الاقليم (١٩٨٩)



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: World Tourism Organization (WTO), *Economic Review of World Tourism* (Madrid: WTO, 1990).

تتباين نفقات السياحة كمساهمة في الناتج المحلي الاجمالي تبايناً واسعاً من بلد إلى آخر حسب حجم الاقتصاد ومستوى الانفاق. وتتراوح حصة السياحة في الناتج المحلي الاجمالي لكثير من دول الكاريبي بين ١٥ و٣٠ في المائة. وبالرغم من أن السياحة الدولية، كانت تعتبر وسيلة للمساهمة في النمو الاقتصادي للبلدان النامية، فإن الدراسات التي أجريت في العقدين الماضيين أثبتت أن تكلفة البنية الأساسية الضرورية والإمدادات الضرورية للسياحة الدولية كانت عالية جداً فيما يتعلق بالنقد الأجنبي، وأن كشوف الميزانية في أنحاء العالم كثيراً ما كانت تبين أنه يجب أن تنقضي سنوات كثيرة قبل الحصول على أولى المكاسب الحقيقية من النقد الأجنبي من الأنشطة المتصلة بالسياحة. والحقيقة هي أن رصيد النقد الأجنبي الذي تحققه البلدان النامية يعتبر صغيراً نسبياً[٣].

يتم في كثير من البلدان النامية دفع جزء كبير من النقد الأجنبي مقابل تكلفة استيراد

---

(٢) M. Grenon and M. Batisse, *Futures for the Mediterranean Basin* (Oxford: Oxford University Press, 1989).

(٣) F. Ascher, *Tourism: Transnational Corporations and Cultural Identities* (Paris: UNESCO, 1985).

السلع والخدمات التي يستخدمها السياح، وجزء من تكاليف الاستثمارات الرأسمالية في المرافق السياحية، مثل الفنادق والمركبات والمدفوعات لوكالات السياحة الأجنبية، ورسوم الامتياز ونفقات الترويج والدعاية في الخارج. ولذلك، لا تعتبر حصائل السياحة الدولية مؤشراً للدخل الحقيقي من السياحة. وسيتباين الدخل الصافي من بلد إلى آخر حسب حجم المبالغ التي تنفق على الخدمات السياحية والاستثمارات في القطاع. ويتضح الآن بشكل متزايد أن السياحة ليست هي التي تؤدي إلى التنمية، وإنما التنمية العامة لبلد ما هي التي تجعل السياحة مربحة.

تأثير السياحة على البيئة

يمكن أن يكون للسياحة، كغيرها من قطاعات التنمية الأخرى، آثارٌ ايجابية وسلبية في آن واحد على البيئة البشرية. فالسياحة عادت بالمنفعة على البيئة عن طريق التدابير الحفازة لحماية السمات المادية للبيئة، والمواقع والمعالم التاريخية والحياة البرية. وعادة ما يكون الترفيه والسياحة الهدفين الأولين من إنشاء وتنمية الرياض الوطنية وأنواع أخرى كثيرة من المناطق المحمية. وقد أصبحت المناطق الطبيعية عوامل الجذب الرئيسية، وتشكل الأساس لما يعرف الآن باسم «السياحة الطبيعية» أو «السياحة الايكولوجية».

ويوجد نوعان رئيسيان للسياحة الايكولوجية هما: السياحة ذات الأساس البحري وسياحة مجمعات الحيوانات/ البرية. وقد أظهرت دراسات حالة (مثل: روضة خاو ياي الوطنية، تايلند؛ وروضة جزر فيرجين الوطنية وجزيرة كانغارو، جنوب استراليا؛ ورياض الحياة البرية في شرق افريقيا) أن السياحة الايكولوجية تغل منافع مالية مباشرة تفوق تكلفة صيانة الرياض وتنميتها. وبالإضافة إلى ذلك، فإنها تحفز العمالة والتنمية الريفية في المناطق المجاورة[4]. وقد أصبح الجمهور في تلك المناطق على وعي متزايد بأن الحماية البيئية تزيد من مكاسبه الاقتصادية عن طريق زيادة عدد الزوار. فقد بيّنت دراسات استقصائية، في تنزانيا ورواندا، أنه ينبغي حماية الرياض الوطنية وتنميتها ما دامت تجذب مزيداً من السياح[5].

إن التراث التاريخي والثقافي الذي يحدد جاذبية بلد ما للسياح يشجع السلطات على حمايته، وهناك نماذج كثيرة على عمليات الانقاذ الثقافي التي حفزت عليها السياحة، وقد بذلت جهود كثيرة لتوفير حماية منتظمة للمدن والقرى ومجموعات المباني القديمة ذات الأهمية التاريخية والفنية. وقد ساندت اليونسكو كثيراً من هذه الأنشطة.

كانت السياحة القوة الدافعة وراء إنشاء و/أو تحسين المستوطنات السياحية والمنتجعات الصحية الصيفية والشتوية. ففي أكستابا على ساحل المحيط الهادىء في المكسيك، عاد

---

(٤) J.A. Dixon and P.B. Sherman, *Economies of Protected Areas* (London: Earthscan Publications, 1990).

(٥) A.H. Harcourt [et al.], «Public Attitudes to Wildlife and Conservation in the Third World,» *Oryx*, vol. 20 (1986), p. 152.

منتجع سياحي جديد بالفائدة على البيئة المجاورة بتوفيره مرافق البنية الأساسية كإمدادات المياه وشبكات الصرف الصحي والطرق والكهرباء والاتصالات. وقد نفذت بلدان نامية كثيرة عدة مشاريع ساهمت من الناحيتين البيئية والاقتصادية معاً في تحسين نوعية حياة السكان المحليين. كما نمت سياحة «المزارع» أو السياحة «الريفية» في بعض البلدان، مثل المملكة المتحدة وفرنسا، حيث ساهمت في تعزيز الزراعة والتنمية في الريف والحد من الهجرة المفرطة من الريف إلى الحضر(٦).

تشكل البيئة الطبيعية التي من صنع البشر الرصيد الأساسي لصناعة السياحة. فإذا تم تجاوز التحمل لهذا الرصيد فيمكن أن تعاني التدهور، وقد يكون ضرراً لا سبيل لإصلاحه. فقد أدت السياحة الكبيرة الحجم (وبخاصة ما يسمّى «سياحة الرمل والشمس») إلى تدهور بيئي في بلدان الكاريبي والبحر المتوسط وغيرها من المناطق الواقعة على شواطىء البحار. ففي بربادوس، فرضت الأعداد المتنامية من السياح ضغوطاً متزايدة على استخدام الأرض البيئية الأساسية في الجزيرة. وأدت زيادة التخلص من مياه المجاري في البحر إلى خفض مادي في حجم الموائل البحرية القريبة من الشاطىء. وأصبح نقص المياه والكهرباء أمراً شائعاً في بربادوس وغرينادا وأنتيغوا بسبب تجاوز قدرة التحمل لهاتين الخدمتين(٧). وفي تونس، انخفض مستوى المياه الجوفية في منطقة الحمامات بسبب السحب المفرط من أجل تلبية حاجات السياح المتزايدة(٨). وفي مصر، فرضت السياحة المتزايدة ضغوطاً مفرطة على استهلاك الكهرباء. وقد أظهرت إحدى الدراسات(٩) أن أحد الفنادق العديدة المتعددة الجنسية التي بنيت في القاهرة لمواجهة الأعداد المتزايدة من السياح يستهلك من الكهرباء ما يكفي لتلبية حاجات ٣٦٠٠ أسرة متوسطة الدخل.

أثرت السياحة والاستجمام في المناطق الساحلية بعدة طرق. وكان الضرر الذي لحق بالشعب المرجانية في كينيا وتنزانيا ومدغشقر وموريشيوس وسيشيل وتايلندا وماليزيا وبلدان أخرى موضع توثيق دقيق(١٠). وتعتبر الحالة في اقليم البحر المتوسط الذي يجذب ٣٦ في المائة من السياحة الدولية (وأكثر من ذلك من الاستجمام الدائم)، أفضل تصوير لضغوط السياحة على المناطق الساحلية. فقد أصبح تلوث المياه الساحلية نتيجة زيادة التخلص من مياه المجاري في البحر في ذروة المواسم السياحية ظاهرة مزمنة. واضطرت بلدان كثيرة (مثل

---

(٦) H. Morris and M. Romeril, «Farm Tourism in England's Peak National Park,» *The Environmentalist,* vol. 6 (1986), p. 105, and France Ministry of Environment, *State of the Environment, 1987* (Paris: The Ministry, 1987).

(٧) I. Jackson, «Carrying Capacity for Tourism in Small Tropical Caribbean Islands,» *Industry and Environment* (Nairobi, UNEP), vol. 9 (1986), p. 7.

(٨) Grenon and Batisse, *Futures for the Mediterranean Basin.*

(٩) Essam E. El-Hinnawi, *Energy Conservation in Buildings: Symposium on Energy Conservation* (Cairo: Energy Planning Agency, 1986).

(١٠) R.V. Salm, «Coral Reefs and Tourist Carrying Capacity: The Indian Ocean Experience,» *Industry and Environment,* vol. 9 (1986), p. 11.

ايطاليا وفرنسا واليونان) إلى اغلاق بعض الشواطىء بصفة مؤقتة لأن نوعية مياهها لم تعد صالحة للاستحمام. وأظهر مسح أجري في بداية الثمانينات لحوالى ١٢٠٠ شاطىء في فرنسا أن ٣٠ في المائة منها غير صالح للاستحمام(١١). وسجلت أرقام مماثلة في بلدان أخرى.

خلقت السياحة المفرطة تلوثاً موسمياً زائداً للغلاف الجوي في بعض المناطق بما في ذلك اسبانيا وفرنسا وايطاليا. وفي يوغوسلافيا، حيث تصل نسبة السياح الدوليين الذين يصلون بالبر إلى ٨٦ في المائة، يبلغ التلوث الموسمي للغلاف الجوي بسبب السياحة أعلى مستوى له في اقليم البحر المتوسط(١٢). وقد تأثرت سوريا وتركيا والمغرب بشكل متزايد بهذه الزيادة الموسمية في تلوث الغلاف الجوي.

ويعتبر تزايد عدد الزوار للمواقع الأثرية والتاريخية مصدراً للقلق: فقد تصبح المواقع المهمة عرضة للتآكل من كثرة الدوس، وقد تسبب الاضاءة الاصطناعية أو حتى تنفس الزوار في المناطق المغلقة أو تحت الأرض إلى آثار مدمرة. وقد أصبحت هذه الضغوط حادة في أماكن مثل الأقصر في مصر وفينيسيا في ايطاليا، مثلما الحال أيضاً في بعض المتاحف والمعارض الفنية(١٣).

بينما تلعب السياحة دوراً رئيسياً في اقتصادات المناطق الجبلية، فإن الأضرار اللاحقة بالنظم الايكولوجية بلغت في بعض الحالات مستوى حرجاً، مما يضر بمستقبل السياحة نفسها. ويبلغ عدد الليالي السياحية في جبال الألب الأوروبية نحو ١٥٠ مليون ليلة سياحية كل سنة. وقد تصل كثافة السكان المحليين والسائحين في ذروة المواسم إلى ١٨٠٠ شخص في الكيلومتر المربع، أي أعلى مما يوجد في كثير من المناطق الصناعية. وتؤثر تلك الضغوط المفرطة في النظام الايكولوجي للجبال: التربة والحياة النباتية والحياة البرية ورصيد المياه. وقد أصبحت منطقة جبل افرست في نيبال، التي كانت ذات يوم منطقة معزولة نادراً ما تزار، ضحية للنجاح. إذ توجد فيها حالياً أنشطة رئيسية للمشي في الجبال وتسلقها. وتتضمن مشكلات الإدارة الرئيسية التخلص من القمامة والفضلات والإفراط في جمع حطب الوقود(١٤).

الاستجابات

العلاقة بين السياحة والبيئة هي علاقة توازن دقيق بين التنمية وحماية البيئة. ويؤكد اعلان مانيلا (١٩٨٠) على أن الاحتياجات السياحية لا ينبغي أن تلبى بطريقة تلحق الضرر

---

(١١) J.L. Michaud, *Le Tourisme face à l'environnement* (Paris: Presses universitaires de France, 1983).

(١٢) Grenon and Batisse, *Futures for the Mediterranean Basin.*

(١٣) المصدر نفسه، و Jackson, «Carrying Capacity for Tourism in Small Tropical Caribbean Islands,» p. 7.

(١٤) Dixon and Sherman, *Economies of Protected Areas.*

بالمصالح الاجتماعية والاقتصادية لسكان المناطق السياحية، أو بالبيئة، أو فوق كل شيء بالموارد الطبيعية والمواقع التاريخية والثقافية، التي تعتبر عامل الجذب الأساسي للسياحة. ويشدّد الإعلان على أن هذه الموارد جزء من تراث البشرية، وأنه يجب على المجتمعات المحلية الوطنية والمجتمع الدولي بأكمله القيام بالخطوات اللازمة لكفالة الحفاظ عليها. ويعتبر التخطيط طويل الأجل والسليم بيئياً شرطاً أساسياً لإقامة توازن بين السياحة والبيئة، لكي تصبح السياحة نشاطاً إنمائياً قابلاً للاستمرار.

ومع ذلك، فإن كثيراً من البلدان النامية، التي تنوء تحت عبء الديون الخارجية وتحتاج بشدة إلى العملة الصعبة، طرحت جانباً مخاوفها من أن تؤدي السياحة إلى تردي البيئة الطبيعية ـ ذلك المورد البالغ الجمال الذي يجعلها جذابة. وأدت السياسات القصيرة النظر هذه إلى تدهور ملحوظ في بيئة بعض البلدان مما أبعد عنها أعداداً متزايدة من السياح. وسيستغرق علاج هذا التردي وتنشيط السياحة من جديد سنوات عديدة، كما سيتطلب موارد مالية ضخمة. ومن ناحية أخرى، بذلت جهود عديدة في كثير من البلدان لإنشاء و/أو تنمية مناطق محمية، ولحماية الحياة البرية (الفصل ٨). كما تبذل الجهود لتحسين البيئة في المناطق الساحلية في بلدان عديدة (الفصل ٤).

القسم الثالث

أحوال البشر ورفاهم

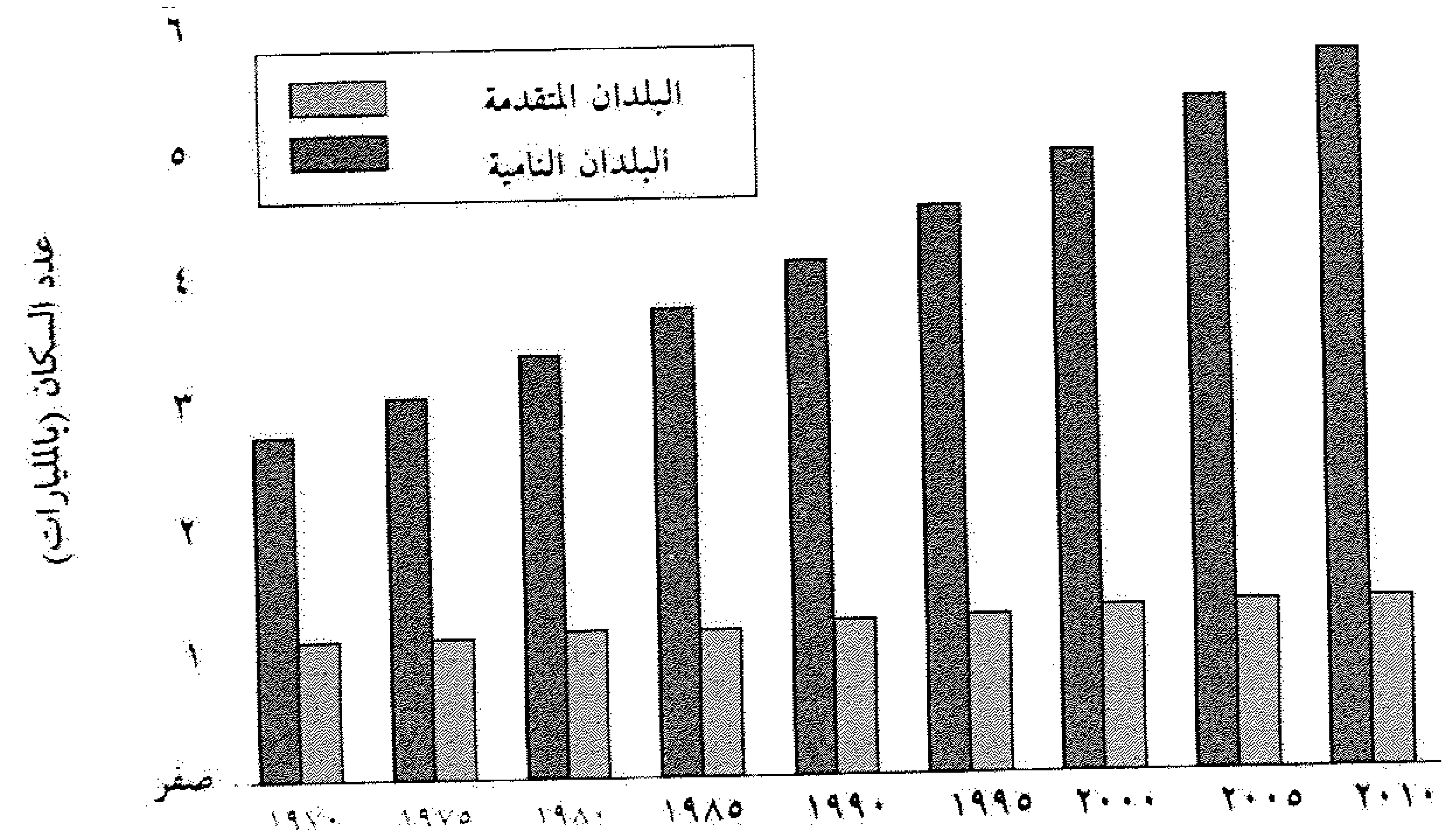
الفصل السادس عشر

النمو السكاني والتنمية البشرية

نما سكان العالم فيما بين ١٩٧٠ و١٩٩٠ بمقدار ١,٦ مليار نسمة، وكان ٩٠ في المائة من هذا النمو في البلدان النامية (الشكل ١٦ ـ ١). ومن المتوقع أن يضاف إليهم خلال العقدين التاليين ١,٧ مليار نسمة أخرى، بحيث سيبلغ سكان العالم نحو ٧ مليارات نسمة في عام ٢٠١٠. وعلى الرغم من أن معدل النمو السكاني كان ينخفض باطراد منذ عام ١٩٧٠، في كل من المناطق النامية والمتقدمة (الشكل ١٦ ـ ٢)، فإن الإضافة السنوية الصافية إلى عدد السكان كانت ترتفع منذ السبعينيات. وستشهد التسعينيات أكبر متوسط للزيادة السنوية لسكان العالم في التاريخ (الشكل ١٦ ـ ٣)، وبعد ذلك ينبغي أن يتباطأ النمو

شكل رقم (١٦ ـ ١)

عدد سكان العالم خلال ١٩٧٠ ـ ٢٠١٠ في البلدان المتقدمة والنامية

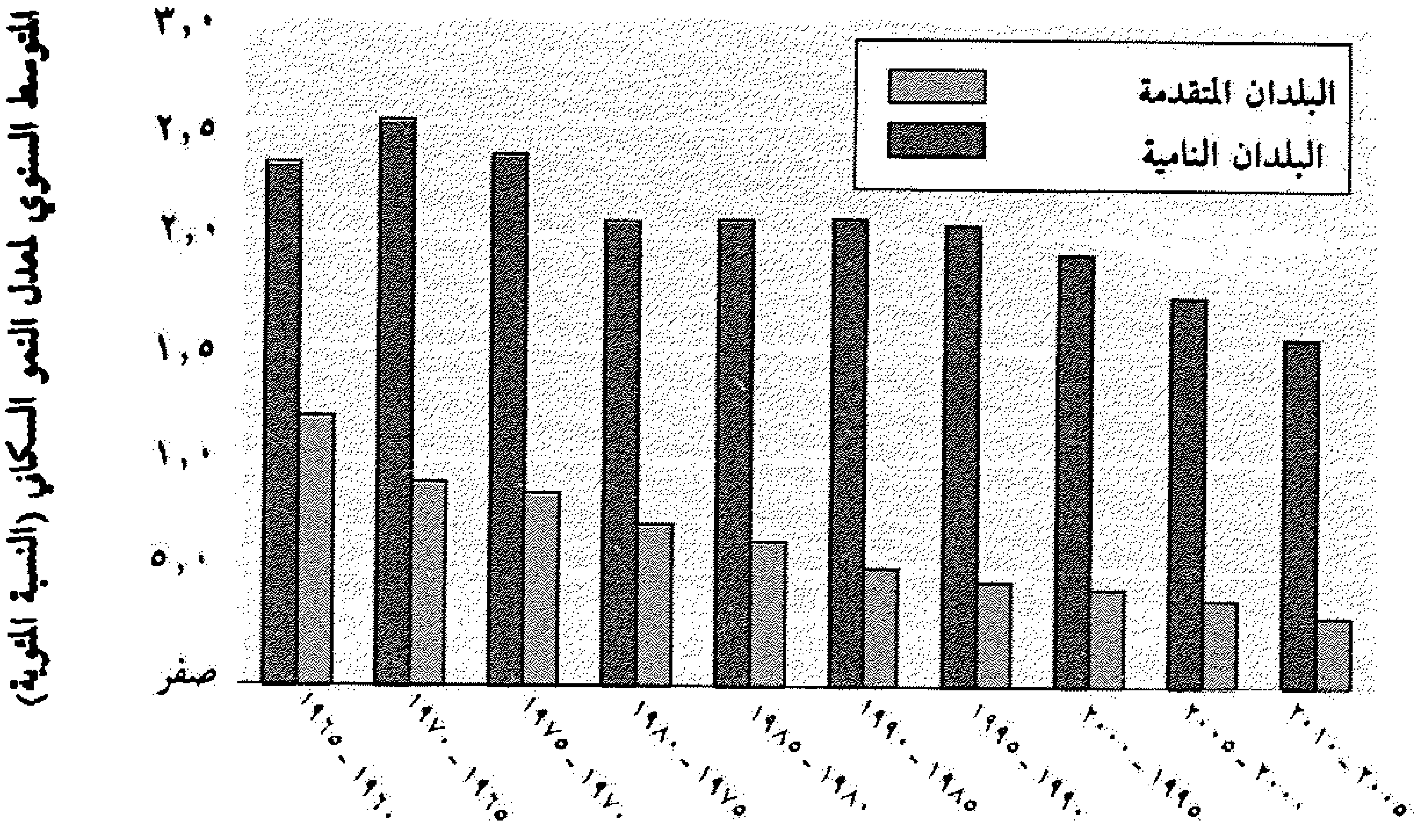


المصدر: على أساس البيانات الواردة في: United Nations (UN), *World Population Prospects, 1988,* ST/ESA/SER.A/106 (New York: UN, 1989).

السكاني، وقد يبلغ سكان العالم مستوى ثابتاً مقداره ١٠,٥ مليارات نسمة بحلول العام ٢١١٠[١].

شكل رقم (١٦ - ٢)

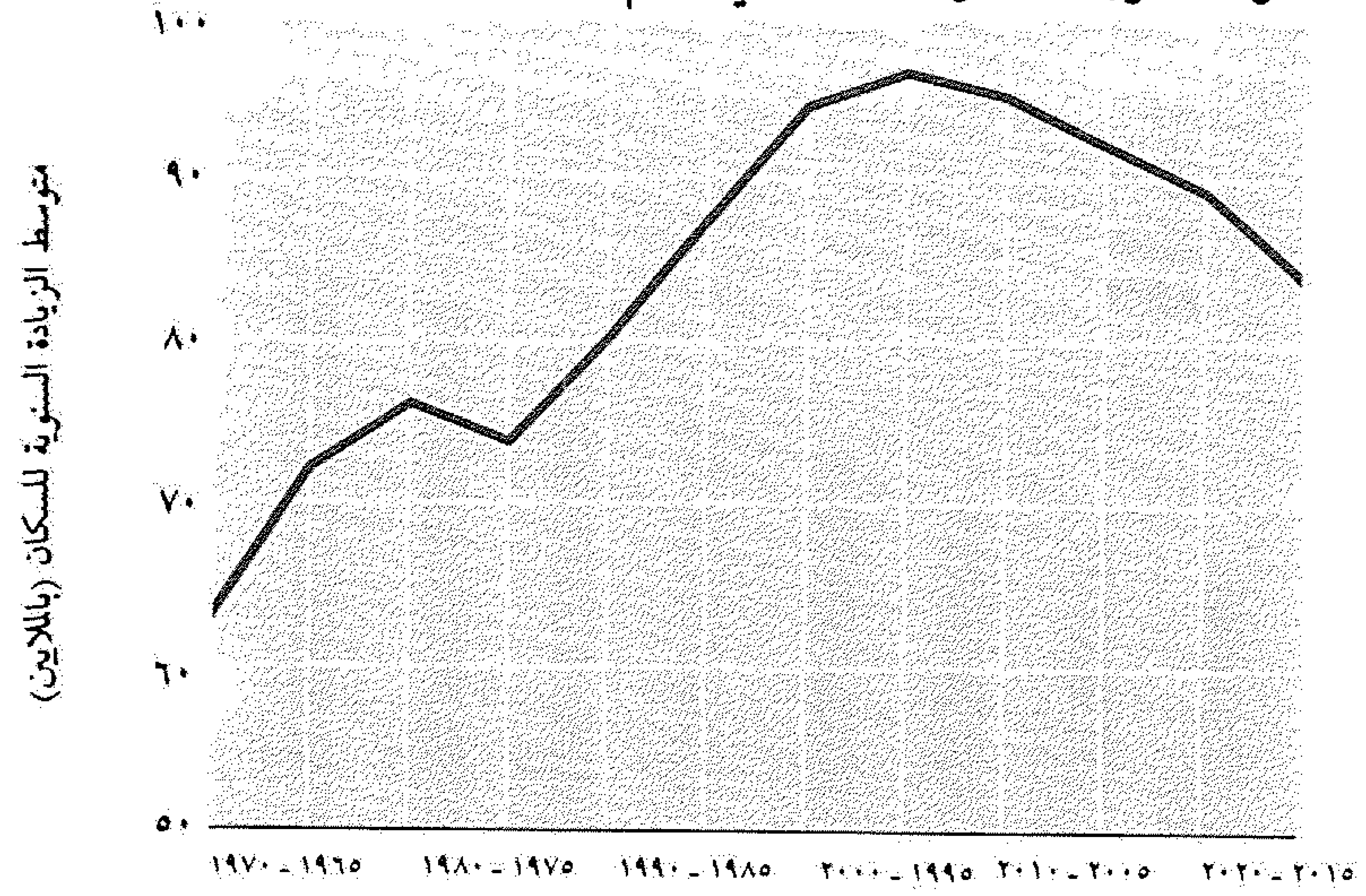
المتوسط السنوي لمعدل النمو السكاني خلال فترات الخمس سنوات من ١٩٦٥ إلى ٢٠١٠



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: المصدر نفسه.

شكل رقم (١٦ - ٣)

متوسط الزيادة السنوية للسكان في العالم خلال ١٩٦٥ - ٢٠٢٠



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: المصدر نفسه.

(١) World Resources Institute (WRI), *World Resources, 1986* (New York: Basic Books, =

تناقص متوسط المعدل السنوي للنمو السكاني في البلدان المتقدمة من ٠,٨٦ في المائة سنوياً في الفترة ١٩٧٠ ـ ١٩٧٥ إلى ٠,٥٣ في المائة سنوياً في الفترة ١٩٨٥ ـ ١٩٩٠. وخلافاً لذلك، انخفض المعدل السنوي للنمو السكاني في البلدان النامية ككل من ٢,٣٨ في المائة سنوياً في الفترة ١٩٧٠ ـ ١٩٧٥ إلى ٢,١٠ في المائة سنوياً في الفترة ١٩٧٥ ـ ١٩٨٠، وظل ثابتاً منذ ذلك الحين. بيد أنه توجد اختلافات اقليمية. ففي شرق آسيا وجنوب شرق آسيا وأمريكا الوسطى ومنطقة الكاريبي، كانت هناك انخفاضات ملحوظة في معدلات النمو السكاني في الثمانينيات. وفي افريقيا على النقيض من ذلك، زاد معدل النمو بالفعل على امتداد العقد الماضي، ويقدّر بنسبة ٣ في المائة سنوياً. وفي آسيا، تظهر معدلات النمو اختلافات هامة من شبه إقليم إلى آخر. فالصين، حيث يوجد نحو خمس سكان العالم، عملت على خفض معدل نموها السكاني تخفيضاً مثيراً في السنوات الأخيرة من ٢,٢ في المائة سنوياً في الفترة ١٩٧٠ ـ ١٩٧٥ إلى ١,٢٣ في المائة سنوياً في الفترة ١٩٨٠ ـ ١٩٨٥، إلا أنها أظهرت زيادة طفيفة فوصل المعدل إلى ١,٣٩ في المائة سنوياً في الفترة ١٩٨٥ ـ ١٩٩٠(٢). وكانت البلدان الخمسة الأكثر اكتظاظاً بالسكان، هي الاتحاد السوفياتي واندونيسيا والصين والهند والولايات المتحدة الأمريكية، تمثل ٥١ في المائة من سكان العالم في عام ١٩٩٠، وستمثل نصف سكان العالم في عام ٢٠٠٠. وستستأثر البلدان الخمسة بـ ٤٢ في المائة من الزيادة الكلية في سكان العالم فيما بين عامي ١٩٩٠ و٢٠٠٠.

بينما انخفضت معدلات المواليد والوفيات في كل أنحاء العالم (الشكل ١٦ ـ ٤)، فإن متوسط العمر المتوقع عند الوفاة ارتفع من متوسط مقداره ٥٦,٧ سنة في الفترة ١٩٧٠ ـ ١٩٧٥ إلى متوسط مقداره ٦١,٥ سنة في الفترة ١٩٨٥ ـ ١٩٩٠، ويتوقع أن يتواصل في الارتفاع في المستقبل(٣). وقد انخفض معدل وفيات الرضع من ٩٤ لكل ١٠٠٠ مولود سنوياً في الفترة ١٩٧٠ ـ ١٩٧٥ إلى ٧١ لكل ١٠٠٠ مولود سنوياً في الفترة ١٩٨٥ ـ ١٩٩٠.

غير أنه لا تزال توجد فجوات هائلة بين الأغنياء والفقراء في البلدان المتقدمة والنامية، وخاصة بين هاتين المجموعتين من البلدان. ويتجاوز العمر المتوقع عند الوفاة الآن ٧٣ سنة في البلدان المتقدمة مقابل ٦٠ سنة في البلدان النامية. كما توجد اختلافات بين الأقاليم النامية. ففي افريقيا يبلغ العمر المتوقع عند الوفاة ٥٢ سنة فقط، في حين يبلغ في جنوب آسيا ٥٧ سنة وفي أمريكا اللاتينية ٦٦ سنة. وقد انخفضت معدلات وفيات الرضع في نحو ١٥٠ بلداً في العقد الأخير، ويوجد في البلدان الصناعية حالياً أقل معدل لوفيات الرضع (٩ لكل ١٠٠٠ مولود حي). وعلى النقيض من ذلك، فإن وفيات الرضع في ٣٤ بلداً نامياً (بلدين في أمريكا اللاتينية والكاريبي، وبلدين في الشرق الأوسط وشمال افريقيا، و٢٣ بلداً

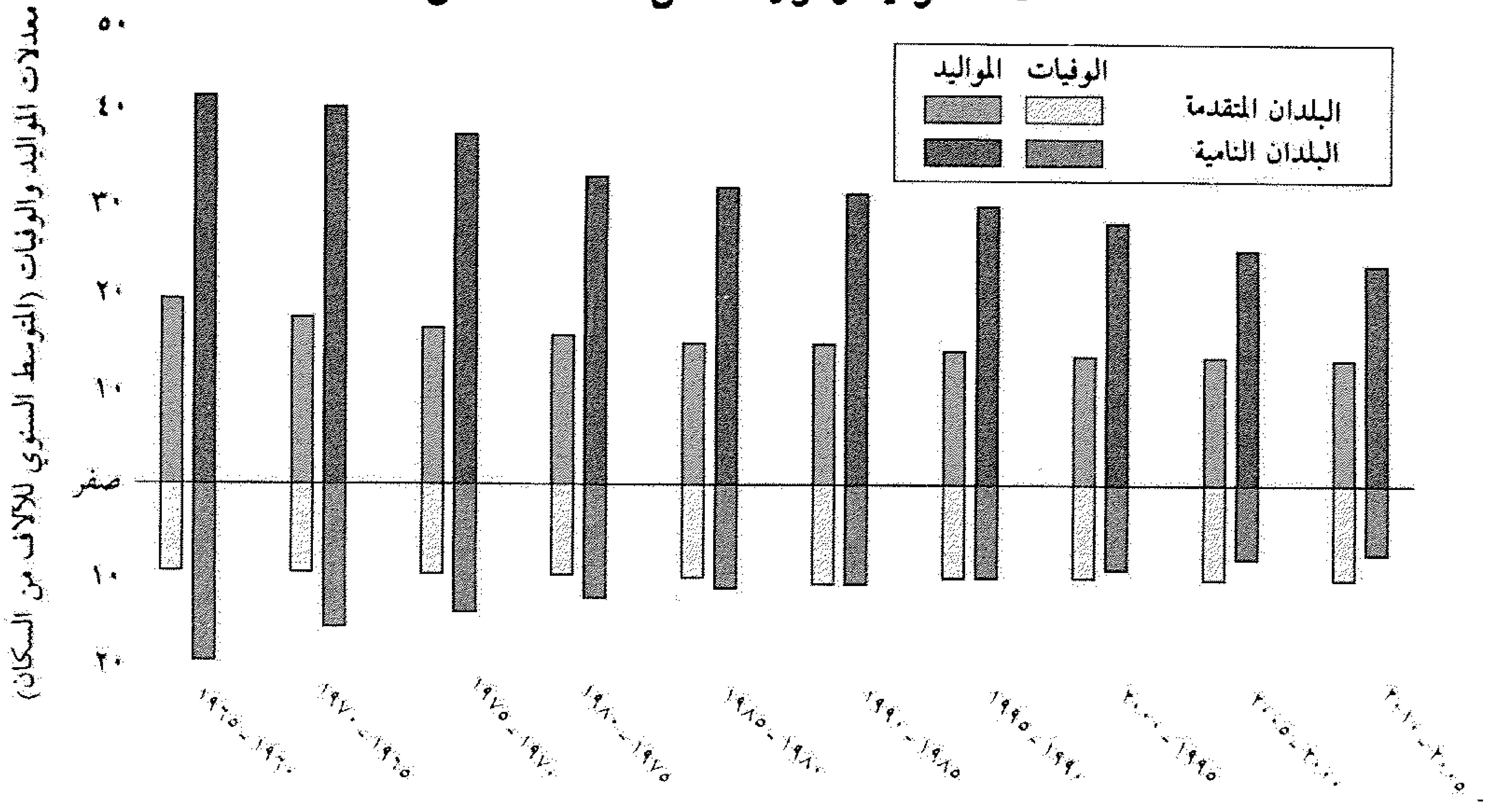
1986), and United Nations (UN), *World Population Prospects, 1988*, ST/ESA/SER.A/106 = (New York: UN, 1989).

(٢) UN, Ibid.

(٣) المصدر نفسه.

شكل رقم (١٦ - ٤)

معدلات المواليد والوفيات لكل ١٠٠٠ شخص



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: المصدر نفسه.

في افريقيا جنوب الصحراء الكبرى، و٧ بلدان في آسيا) لا تـزال أكثر من ١٠٠ لكـل ١٠٠٠ مولود حي[٤].

إن تنـظيم الأسرة ضروري للحد من تـزايد عـدد السكان. وبـالـرغم من أن عنـاصر تنظيم الأسرة مفهومة جيداً، لا تزال هناك أسئلة عن كيفية ترويجها وتنفيذها. فالـزواج المبكر والحمل في البلدان النامية مرتبطان ارتباطاً لا ينفصم بالعـائد الاقتصـادي والاجتماعي الـذي تربط المجتمعات بينه وبين الأطفال. فقد وجد العالم الصناعي أن التنمية أفضـل وسيلة للحد من تزايد السكان. والحقيقة أن النمو السكاني والتنمية والبيئة الانتاجية إنما تشكل الأضـلاع الثـلاثـة لمثلث: فـالتقـدم لا يمكن أن يتحقق في مجـال واحـد دون أن يتحقق في المجـالـين الآخرين. فقد وجد «مسح الخصوبة العالمي» أن المرأة يمكن أن يكون لديها أطفال أقل بمقدار ١,٤١ في المتوسط لو كان بوسعها أن تختار حجم أسرتها. ويصل الفرق إلى قرابة ١,٣ مليار نسمة في زمن يقل عن ٣٥ سنة[٥]. ولذلك، فدون توفير توعية مـلائمة للمـرأة، ودون ادخال تحسينات جذرية على وضـع المرأة، فلن يتحقق تنـظيم الأسرة بنجاح، ولا يمكن انجـاز ذلك دون التنمية.

فالمؤشر الأبلغ تعبيراً والأكثر مأساوية للفقر هو معدلات وفيات الـرضع المـرتفعة. ففي المجتمعات الفقيرة، أظهرت التجارب مراراً أنه لا يمكن فصل المحاولات الـرامية إلى تخفيض

---

(٤) UNICEF, *Children and Development in the 1990's* (New York: UNICEF, 1990).

(٥) المصدر نفسه.

معدلات الانجاب ـ والنمو السكاني ـ عن الجهود المبذولة للمحافظة على حياة الأطفال وصحتهم. ويعتبر إبقاء الأطفال على قيد الحياة إحدى القوى الحافزة الرئيسية لرغبة الآباء في أن تكون لديهم أسر أصغر حجماً[٦]. وتدور البرامج الناجحة لتحسين المباعدة بين المواليد حول مجموعة من المبادرات الصحية ومبادرات محو الأمية. وإذا ما نفذت هذه المبادرات على نطاق العالم، فقد ينجز العالم معدلات خصوبة لمستوى الإحلال (أكثر قليلاً من طفلين لكل زوجين) بحلول عام ٢٠١٠، ويمكن أن يستقر عدد سكان العالم عند ٧,٧ مليار نسمة بحلول عام ٢٠٦٠. بيد أنه لم ينجز معدل الخصوبة لمستوى الإحلال هذا حتى عام ٢٠٦٥، فقد يبلغ عدد سكان العالم ١٤,٢ مليار نسمة بحلول ٢١٠٠[٧]. ومن الجلي أن مثل هذا الانفجار السكاني يعني موارد لكل فرد أقل مما هو متاح الآن ـ وذلك مثال مذهل لانعدام المسؤولية والانصاف فيما بين الأجيال.

الناس والموارد والبيئة والتنمية

كان من بين المواضيع الأساسية المثارة في العقدين الماضيين التسليم بأن التنمية مفهوم متعدد الأبعاد لا يحيط فقط بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية للنشاط الوطني، وإنما يحيط أيضاً بالجوانب المتصلة بالسكان، واستخدام الموارد الطبيعية وإدارة البيئة[٨]. وقد نجم الاهتمام المتزايد بالعلاقات المتبادلة بين الناس والموارد والبيئة والتنمية عن اعتبارات أساسية ثلاثة. فأولاً، أصبح واضحاً بدرجة متزايدة أن الجهود الانمائية المبذولة على الأصعدة الوطنية والاقليمية تؤثر في العملية الانتاجية بطرق متنوعة، ليست كلها مفيدة. وثانياً، بينما تنطوي تلك الآثار على تفاعلات قوية بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية والديمغرافية والمادية، فمن الصعب تتبع الروابط العارضة فيما بينها. وثالثاً، استمر بالتالي وجود قدر كبير من عدم التيقن بشأن احتمال وجود أثر طويل الأجل للجهود الانمائية، إذ إنها تؤثر في نوعية الحياة والبيئة؛ وقد اتجه التقييم إلى التركيز على مخاطر الآثار السلبية أكثر من الآثار الايجابية.

إن العلاقة بين الناس والموارد والبيئة والتنمية معقدة جداً، إذ تتفاعل عوامل السكان والبيئة والتنمية بطرق مختلفة في الأماكن المختلفة. فدرجة التنمية ومحتواها وموقعها وتوزيع منافعها تحدد إلى حد كبير حالة البيئة. وتؤثر هذه العوامل أيضاً في نمو السكان وتوزيعهم. وتوفر الموارد البيئية الأساس للتنمية ويمكن أن تحسن الفوائد البيئية التي تحققها التنمية في نوعية الحياة. وبالمثل، يؤثر حجم السكان ومعدل نموهم ونمط توزيعهم في حالة البيئة بقدر ما يتحكم في درجة التنمية وتكوينها.

---

(٦) UNICEF, *The State of the World's Children, 1988* (Oxford: Oxford University Press, 1988).

(٧) World Commission on Environment and Development (WCED), *Our Common Future* (Oxford: Oxford University Press, 1987).

(٨) United Nations Environmental Program (UNEP), *The World Environment, 1972-1982* (Dublin: Tycooly International, 1982).

استخدمت في العقدين الماضيين نماذج عالمية واقليمية كثيرة في محاولة لتحديد استهلاك الموارد وتوافرها في المستقبل. وقد شملت هذه النماذج نموذج ٢٠٠٠ العالمي ونماذج الطاقة IIASA والنموذج العالمي لأمريكا اللاتينية والنموذج العالمي لميزاروفتش بستل ونموذج MOIRA للعلاقات الدولية في مجال الزراعة والنموذج العالمي للأمم المتحدة والعوالم ٢ و٣ لنادي روما ونماذج عديدة أخرى. وبسبب أوجه عدم التيقن الكامنة في الافتراضات والعوامل المحدودة المتضمنة في تلك النماذج، فإن نتائجها لم تكن سوى نتائج ارشادية على وجه التقريب. بيد أن النماذج كانت مفيدة في التعرّف على الثغرات في المعرفة. ولا يزال بناء نموذج اجمالي عالمي أو اقليمي وحيد يضم جميع المتغيرات في معادلة السكان ـ الموارد ـ البيئة ـ التنمية يمثل تحدياً للمجتمع العلمي. ولا يزال السؤال الذي طرح وقت انعقاد مؤتمر استكهولم في عام ١٩٧٢ وارداً ـ دون اجابة ـ حتى اليوم «هل هناك أي وسيلة لتلبية حاجات وتطلعات المليارات الخمسة من البشر الذين يعيشون الآن على الأرض دون أن تتعرض قدرة أبناء الغد الذين تتراوح تقديراتهم بين ثمانية وعشرة مليارات نسمة لخطر يحول دون تلبية حاجاتهم وتطلعاتهم؟».

فالنمو السكاني ليس معناه بالضرورة تخفيض مستويات المعيشة أو الإضرار بنوعية الحياة أو إحداث تدهور بيئي. ذلك أن التقييمات العالمية والتاريخية لقدرة الأرض والبراعة البشرية على انتاج السلع والخدمات قد حدت ببعض الخبراء إلى وضع تصورات متفائلة(٩). وقد كان نمو سكان العالم في الماضي مصحوباً بزيادة مطردة في قدرة العالم على توفير متطلبات العيش دون مشاكل للبشر. ولذلك فإن المشكلة ليست مجرد مشكلة أعداد، إنها تتمثل في التفاوت الشاسع بين الأغنياء والفقراء في الاستهلاك وفي أنماط الحياة. فالطفل الذي يولد في بلد صناعي غني، أو في أسرة ثرية في بلد نامٍ، حيث نصيب الفرد من استهلاك الطاقة والمواد مرتفعاً، يلقي على الكوكب عبئاً أكبر بكثير من العبء الذي يلقيه طفل يولد في بلد فقير(١٠). وتتحمل مجموعتان على وجه الخصوص المسؤولية عن الحصة غير المتناسبة في استهلاك المواد والتردي البيئي: المليار الأغنى من البشر، والمليار الأفقر في العالم(١١). فيستهلك من في القمة الشريحة الكبرى من موارد الأرض ويولّدون كميات هائلة من الفضلات. أما من يعيشون في القاع فيمثلون أعلى معدلات الخصوبة، وفي سعيهم إلى البقاء على قيد الحياة يعتبرون مسؤولين عن الكمية غير المتناسبة من التدمير البيئي.

التنمية البشرية

اقترحت، خلال العقدين الأخيرين، أدلة عديدة لقياس نوعية الحياة، منها مثلاً،

---

(٩) Julian Lincoln Simon: *The Ultimate Resource* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, ©1981), and H. Khan, eds., *The Resourceful Earth* (Oxford: Blackwell, 1984).

(١٠) J. MacNeill, «Strategies for Sustainable Economic Development,» *Scientific American,* vol. 261 (1989), p. 105.

(١١) United Nations Fund for Population Activities (UNFPA), *Population and the Environment* (New York: UNFPA, 1991).

النوعية المادية لدليل الحياة[١٢] ودليل المعاناة البشرية[١٣] ومؤخراً دليل التنمية البشرية الذي أدخله برنامج الأمم المتحدة للبيئة[١٤]. وقد ركّزت هذه الأدلة الانتباه على الفجوة المتزايدة بين الشمال والجنوب. فالبلدان النامية، التي يقطنها ٧٧ في المائة من سكان العالم، تحصل على ١٥ في المائة فقط من دخل العالم. والآن يعادل متوسط الناتج القومي الاجمالي للفرد في الشمال (١٢٥١٠ دولارات) ١٨ مرة مثيله في الجنوب (٧١٠ دولارات). واستناداً إلى دليل التنمية البشرية، فإن حوالى مليارين من البشر يعيشون في أدنى مستوى من التنمية البشرية[١٥]، ومعظمهم هم أفقر سكان العالم.

لقد تم تعريف الفقر بعدة طرق، وربما يكون التعريف الأكثر بلاغة هو تعريف روبرت مكنمارا، الرئيس السابق للبنك الدولي، الذي وصف الفقر المطلق بأنه «ظرف من الحياة محدود جداً بفعل سوء التغذية، والأمية، والمرض، والبيئة المتدهورة، ومعدلات وفيات الرضع المرتفعة، ومتوسط عمر متوقع منخفض، أدنى من أي تعريف معقول للكرامة البشرية»[١٦]. وهذا يبين أن الفقر ليس مجرد حالة اقتصادية. وقد استخدم البنك الدولي[١٧] مؤخراً خطين للفقر لتقدير عدد الفقراء في البلدان النامية. فأولئك الذين يقل استهلاكهم السنوي عن ٣٧٠ دولاراً للشخص الواحد يعتبرون فقراء، وأولئك الذين يقل استهلاكهم السنوي عن ٢٧٥ دولاراً للشخص الواحد يعتبرون في فقر مدقع. وطبقاً لهذين التعريفين، يوجد حوالى ١١١٦ مليون شخص من الفقراء في البلدان النامية منهم ٦٣٠ مليون نسمة يعيشون في فقر مدقع. ويقدر برنامج الأمم المتحدة للبيئة[١٨] أن عدد الفقراء في البلدان النامية سيرتفع إلى ١,٣ مليار نسمة بحلول عام ٢٠٠٠، وربما إلى ١,٥ مليار نسمة بحلول عام ٢٠٢٥.

وتخفي هذه الأرقام تفاوتات جمة داخل البلدان وفيما بينها. وفي حقيقة الأمر، يوزع عبء الفقر بشكل غير متساوٍ فيما بين أقاليم العالم النامي، وفيما بين البلدان داخل هذه الأقاليم، وفيما بين المناطق داخل تلك البلدان. ويعيش نصف فقراء العالم تقريباً في جنوب

---

(١٢) D. Morris, *Measuring the Condition of the World's Poor: The Physical Quality of Life Index* (New York: Pergamon Press, 1979).

(١٣) S.L. Camp and J. Speidel, *The International Human Suffering Index* (Washington, D.C.: Population Crisis Committee, 1987).

(١٤) United Nations Development Programme (UNDP): *Human Development Report, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990), and *Human Development Report, 1991* (Oxford: Oxford University Press, 1991).

(١٥) UNDP, *Human Development Report, 1991.*

(١٦) Robert S. McNamara, *The McNamara Years at the World Bank: Major Policy Addresses of Robert S. McNamara, 1968-1981* (Baltimore, Mad.: Johns Hopkins University Press, ©1981).

(١٧) World Bank, *World Development Report, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990).

(١٨) UNDP, *Human Development Report, 1991.*

آسيا، غير أن هناك تركيزاً كبيراً للفقر في افريقيا. ومن المقدر أن ترتفع حصة افريقيا من فقراء العالم من ٣٠ في المائة حالياً إلى ٤٠ في المائة بحلول عام ٢٠٠٠، متجاوزة آسيا(١٩).

كان الأداء الاقتصادي في العقدين الأخيرين غير منتظم، وتباين بشكل واسع فيما بين البلدان والقارات. وعموماً، كان هناك تدهور اقتصادي في معظم العالم النامي. وقد شهد العقدان زيادة في الديون الخارجية، وانخفاضاً في أسعار المواد الخام، وسياسات تكيف اقتضت الفقراء تحمُّل عبئها. وتعتبر مستويات معيشة الملايين في أمريكا اللاتينية في الوقت الحالي أدنى مما كانت عليه في أوائل السبعينيات، وانخفضت مستويات المعيشة في معظم افريقيا جنوبي الصحراء إلى مستويات شوهدت لآخر مرة في الستينيات(٢٠).

ومع تعثّر البلدان تحت وطأة الاقتصاد العالمي القاسي في العقدين الأخيرين، اتبع كثير من البلدان النامية سياسات التكيف الهيكلي. واتخذت هذه السياسات عادة شكل كبح الطلب، وخفض قيمة العملة، وإلغاء الدعم على الوقود والمواد الغذائية الأساسية والخفض الحاد في الانفاق الحكومي. وبالرغم من هذه التدابير سرعان ما اتضح أن الانتعاش الاقتصادي والتغير الهيكلي يحدثان ببطء. وفضلاً عن ذلك، اتضحت آثار الانخفاض في الدخول وفي الخدمات الاجتماعية. وقد أظهرت الدراسة التي أجراها صندوق الأمم المتحدة للطفولة أنه في ٣٧ بلداً فقيراً انخفض الانفاق على المدارس للفرد بحوالى ٢٥ في المائة في الثمانينيات. كما أن الانفاق الصحي للفرد قد انخفض في أكثر من ثلاثة أرباع بلدان افريقيا وأمريكا اللاتينية. وفي عدة بلدان في أمريكا اللاتينية وافريقيا جنوب الصحراء، توقف الانخفاض التاريخي في وفيات الرضع وانعكس اتجاهه، وزادت الاصابة بسوء التغذية. والمشكلة الأساسية للتكيّف الهيكلي هي أنه لم يُولَ آثاره في الفقراء سوى اهتمام ضئيل، وتشير الأدلة المتراكمة إلى أن كثيراً من تدابير التكيّف الهيكلي أضرت بالفقراء على نحو غير متناسب. وبحلول نهاية الثمانينيات، أخضعت وكالات كثيرة قضية التكيّف للفحص والتدقيق(٢١).

تفاقمت مشكلات البلدان النامية بفعل الزيادة الهائلة في ديونها الأجنبية، التي تزيد الآن على ١,٣ تريليون دولار تتطلب خدمتها وحدها نحو ٢٠٠ مليار دولار سنوياً(٢٢). وهناك أهمية كبيرة أيضاً في الطريقة التي تنتقل بها الموارد الآن عبر الحدود بين الشمال والجنوب. فقبل عام ١٩٨٤ كان التدفق الصافي تصاعدياً: فالبلدان الصناعية كانت تعطي البلدان النامية في صورة قروض ومنح كل سنة أكثر مما تسترده في صورة فائدة وتسديد الأصول. وبحلول عام ١٩٩٠، كان الجنوب يحوِّل ٢٠ مليار دولار على الأقل كل سنة إلى الشمال. ونتج من

---

(١٩) المصدر نفسه.

(٢٠) UNDP, *Human Development Report, 1990.*

(٢١) UNICEF, *Children and Development in the 1990's.*

(٢٢) UNDP: *Human Development Report, 1990* and *1991.*

الأسعار المخفضة التي تدفعها الدول الصناعية مقابل المواد الخام من البلدان النامية خسائر تكبدتها البلدان النامية تبلغ ٤٠ مليار دولار أخرى كل سنة(٢٣).

تسببت هذه المشكلات في الحالة الاقتصادية الكئيبة التي تعيشها البلدان النامية وفاقمت من النهب البيئي. وأدى ذلك بدوره إلى صعوبة تحقيق الاصلاح الاقتصادي والهيكلي. وقد تم التسليم منذ زمن طويل ـ لا سيما منذ مؤتمر استكهولم ـ بأن الفقر يعد من أكبر المخاطر على البيئة. وقد تلجأ بلدان نامية إلى خيارات قد تؤدي إلى تردي البيئة بسبب الضرورة الآنية للبقاء، وليس بسبب افتقاد الحرص على المستقبل. وهكذا عمل الحرمان الاقتصادي والتردي البيئي على تعزيز كل منهما الآخر لاستمرار العوز في كثير من البلدان النامية. ويتعين أن تكون الأولوية العليا في المجتمع العالمي هي الاتفاق على سبل ووسائل ـ كثير منها معروف جيداً ـ لوقف هذه الحلقة المفرغة.

---

(٢٣) UNICEF, *The State of the World's Children, 1989* (Oxford: Oxford University Press, 1989).

الفصل السابع عشر

المستوطنات البشرية

المستوطنة البشرية هي مجتمع محلي أو مجموعة من السكان تعيش في مكان واحد(١). وتتطلب تنمية مجتمع كهذا من أجل أغراض إنتاجية، تحويل البيئة الطبيعية إلى بيئة من صنع الإنسان تشمل مجموعة منوعة من الهياكل الأساسية والمؤسسات المخصصة لتلبية احتياجات المجتمع المحلي المتعلقة بالعمل والترويح والجوانب الأخرى من حياة الإنسان. ومن ثم يصبح لها وضع طبيعي: أي بنية أساسية مادية لمصادر الطاقة وللإسكان والنقل والمياه وخدمات التخلص من النفايات؛ وبنية أساسية اجتماعية من الخدمات السياسية والتعليمية والثقافية.

ولا تزال القرية، على نطاق العالم، هي الشكل الوحيد الأكثر شيوعاً للمستوطنات البشرية. وهناك عدد من المدن أقل كثيراً من القرى والمزارع وحظائر تربية الماشية المعزولة. ففي عام ١٩٧٠ كان ٦٢,٩ في المائة من سكان العالم يعيشون في مناطق ريفية؛ وفي عام ١٩٩٠ انخفضت هذه النسبة إلى ٥٧,٤ في المائة، ويتوقع أن تنخفض بدرجة أكبر إلى حوالى ٤٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٥(٢)، ويرجع ذلك في الأساس إلى الهجرة من الريف إلى الحضر.

يتزايد التحضر في البلدان النامية أسرع بكثير من البلدان المتقدمة (الشكل ١٧ ـ ١). ففي البلدان النامية، زاد مستوى التحضر من ٢٥,٤ في المائة في عام ١٩٧٠ إلى ٣٣,٦ في المائة في عام ١٩٩٠، ويتوقع أن يصل إلى ٣٩,٣ في المائة في نهاية القرن، وإلى ٥٧ في المائة بحلول عام ٢٠٢٥(٣). وبحلول عام ٢٠٠٠ سيكون ٧٧ في المائة من سكان أمريكا اللاتينية و٤١ في المائة من سكان أفريقيا و٣٥ في المائة من سكان آسيا من قاطني المدن. ويزداد سكان

---

(١) United Nations Environmental Program (UNEP), *The World Environment, 1972 - 1982* (Dublin: Tycooly International,1982).

(٢) United Nations (UN), *World Population Prospects, 1988* (New York: UN,1989).

(٣) المصدر نفسه.

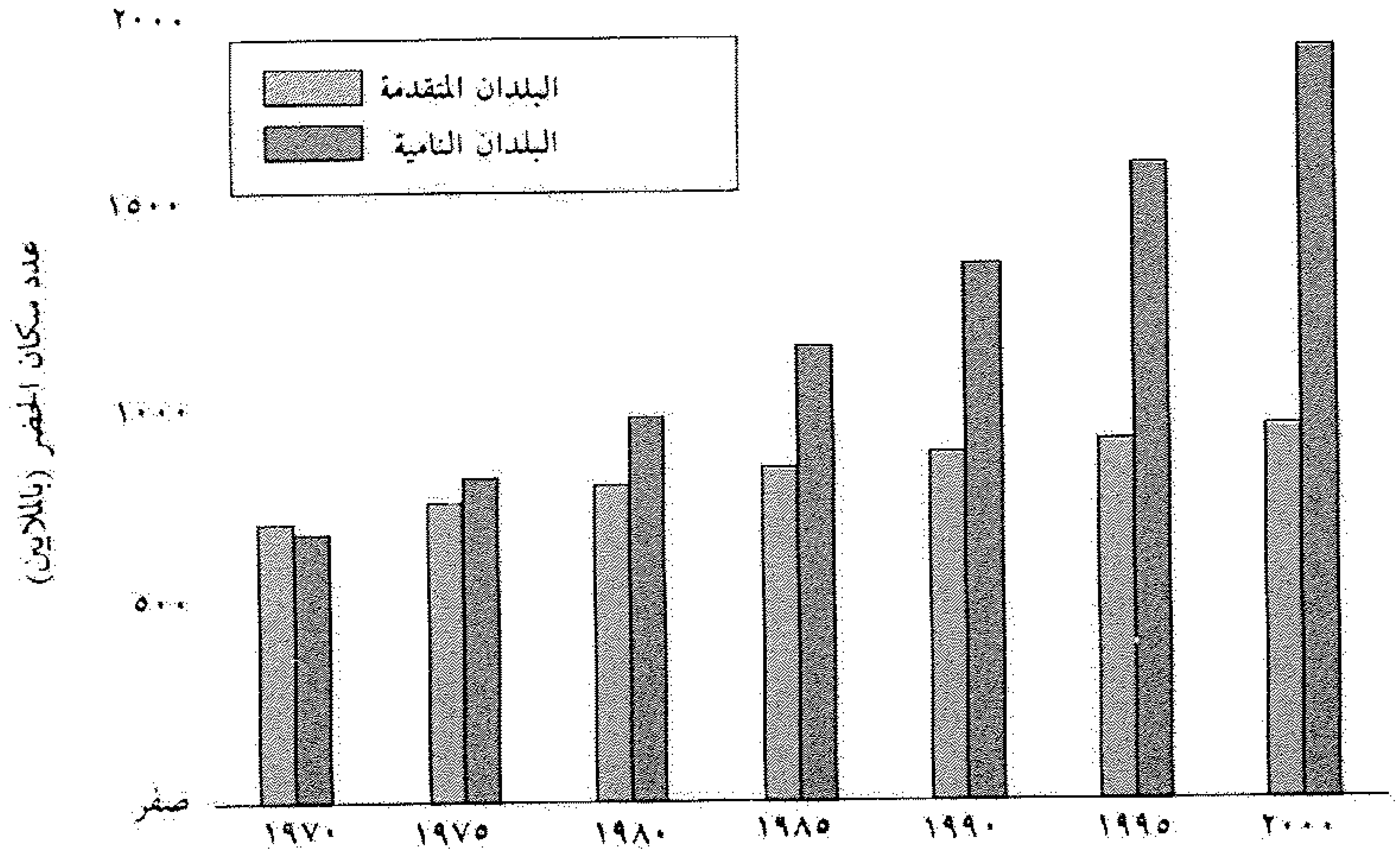
الحضر في البلدان النـامية بمعـدل ٣,٦ في المائـة في السنة، بينـما يزداد عـدد سكان الحضر في المناطق الصناعية بنسبة ٠,٨ في المائة فقط في السنة(٤). وأدى التوسع دون ضوابط في المدن في البلدان النامية إلى اضطراب مرافق النقـل والاتصالات والامـدادات بالميـاه والمرافق الصحيـة وشبكات الطاقة. وخلق هذا التوسع أيضاً مجموعـة ضخمة من المشـاكل البيئيـة والاجتماعيـة والاقتصادية.

التحضر والبيئة

وبالرغم من الانجازات التكنولوجية التي يسّرت للإنسان في البلدان المتقدمة وفي بعض البلدان النامية أن يعيش ويعمل في مبانٍ عالية، فما زال النمط الأكثر شيـوعاً للنمـو الحضـري هو التوسع العشوائي. ويبتلع هذا التوسع الأرض ـ وفي بعض البلدان قد تكون هذه الأرض ذات قيمة زراعية كبيرة. وبين عام ١٩٨٠ ونهاية القرن سيتضاعف حجم المناطق الحضرية في البلدان النامية من ٨ ملايين هكتـار إلى أكثر من ١٧ مليـون هكْتار(٥). ويعني ذلـك في بعض البلدان خسارة الأرض بالإضافة إلى ما فقد منها نتيجة الإفـراط في استخـدامها وسـوء إدارتها (الفصـل ٦). وتؤدي خسارة الأرض هـذه إلى مزيـد من تدهـور المناطق الـريفية، كـما تخلق المزيد من مشاكل الإمدادات بالأغذية اللازمة للمناطق الحضرية التي تعتمد عادة على المزارع

شكل رقم (١٧ ـ ١)

عدد سكان الحضر في البلدان المتقدمة والنامية، ١٩٧٠ ـ ٢٠٠٠



المصدر: على أسـاس البيانـات الواردة في: United Nations (UN), *World Population Prospects, 1988* (New York: UN, 1989).

---

(٤) United Nations Fund for Population Activities (UNFPA), *Population and the Environment: The Challenge Ahead* (New York: UN,1991).

(٥) المصدر نفسه.

القرية للتزود بمختلف المنتجات الزراعية. وحتى في بلدان كالولايات المتحدة واستراليا حيث يتم نقل الإمدادات الغذائية والمواد الخام للمؤن عبر مسافات طويلة، هناك أمثلة على التوسع الحضري له آثار ضارة في الإنتاج الريفي المتخصص، مثل زراعة الكروم حول أديليد في استراليا، وإنتاج الخضر والفاكهة في كاليفورنيا(٦).

وثمة آثار هامة أخرى للنمو الحضري في المناطق المجاورة يتمثل في الطلب المتزايد على الموارد الطبيعية والزيادة في التدفق الداخلي والخارجي لمختلف المواد والمنتجات وامدادات الطاقة والمياه والسكان والنفايات. وقد أظهرت دراسة لاستخدام حطب الوقود في كينيا أن أحد العوامل الرئيسية التي تسهم في إزالة الأحراج هو تحويل الأخشاب على نطاق واسع إلى فحم نباتي لبيعه للسكان المقيمين في المدن(٧). وفي كثير من البلدان، كمصر، هنالك اتجاه متزايد في أوساط المزارعين الذين يقيمون قريباً من المدن، لزراعة المنتجات الزراعية الأكثر ربحية التي يحتاج إليها المستهلكون في المدن مثل الخضر والفاكهة على حساب المحاصيل الأساسية(٨).

ونتيجة التدفق الداخلي والخارجي للناس والمواد والمنتجات من المناطق الريفية نشأت الحاجة إلى المزيد من شبكات النقل وهياكلها الأساسية التي تعني استخدام مزيد من الأراضي الزراعية. كما أن اختناقات المرور المزمنة في المدن وحولها تعتبر ناتجاً ثانوياً للنمو الحضري. مثال ذلك أن حدة اختناقات المرور في بانكوك تبلغ الآن درجة تصل بقيمة الزمن الذي يفقده الركاب في شوارع المدينة، بالإضافة إلى كمية الوقود الإضافي المستهلك إلى مليار دولار سنوياً، كما أن ملياراً آخر يفقد من خلال فواتير العلاج وغياب العمال نتيجة الأمراض المتصلة بتلوث الهواء(٩). وتوجد حالات اختناق مماثلة في معظم المدن في البلدان النامية.

كلما ازداد حجم المدن، انتشرت الأحياء الفقيرة والمستقطنات. فقد قُدّر أن ثلث سكان الحضر في البلدان النامية ـ حوالى ٢٠٠ مليون نسمة في عام ١٩٧٠ و٤٥٠ مليوناً في عام ١٩٩٠ ـ يعيشون في أحياء فقيرة ومدن من الأكواخ. وتتفاوت النسبة المئوية للسكان الذين يعيشون في تلك المناطق تفاوتاً ملحوظاً من مدينة إلى أخرى ومن بلد إلى آخر (الشكل ١٧ ـ ٢)، ولكن يشاطر معظمهم البيئة نفسها الكئيبة المحفوفة بالمخاطر: مستوطنات مكتظة بالسكان دون المعايير الإنسانية، محرومة من إمدادات المياه النظيفة المناسبة، وتفتقر إلى المرافق الصحية والطرق المعبدة والخدمات الخاصة بجمع الفضلات. وكثير منهم متعطلون عن العمل وغير متعلمين ويعانون سوء التغذية والأمراض المزمنة، ويشار إليهم في بعض

---

(٦) UNEP, *The World Environment, 1972 - 1982.*

(٧) UNFPA, Ibid.

(٨) Essam E. El - Hinnawi, *Sustainable Agriculture and Rural Development in the Near East,* FAO/ Netherlands Conference on Agriculture and Environment, Regional Document; no. 4 (Rome: FAO, 1991).

(٩) UNFPA, Ibid.

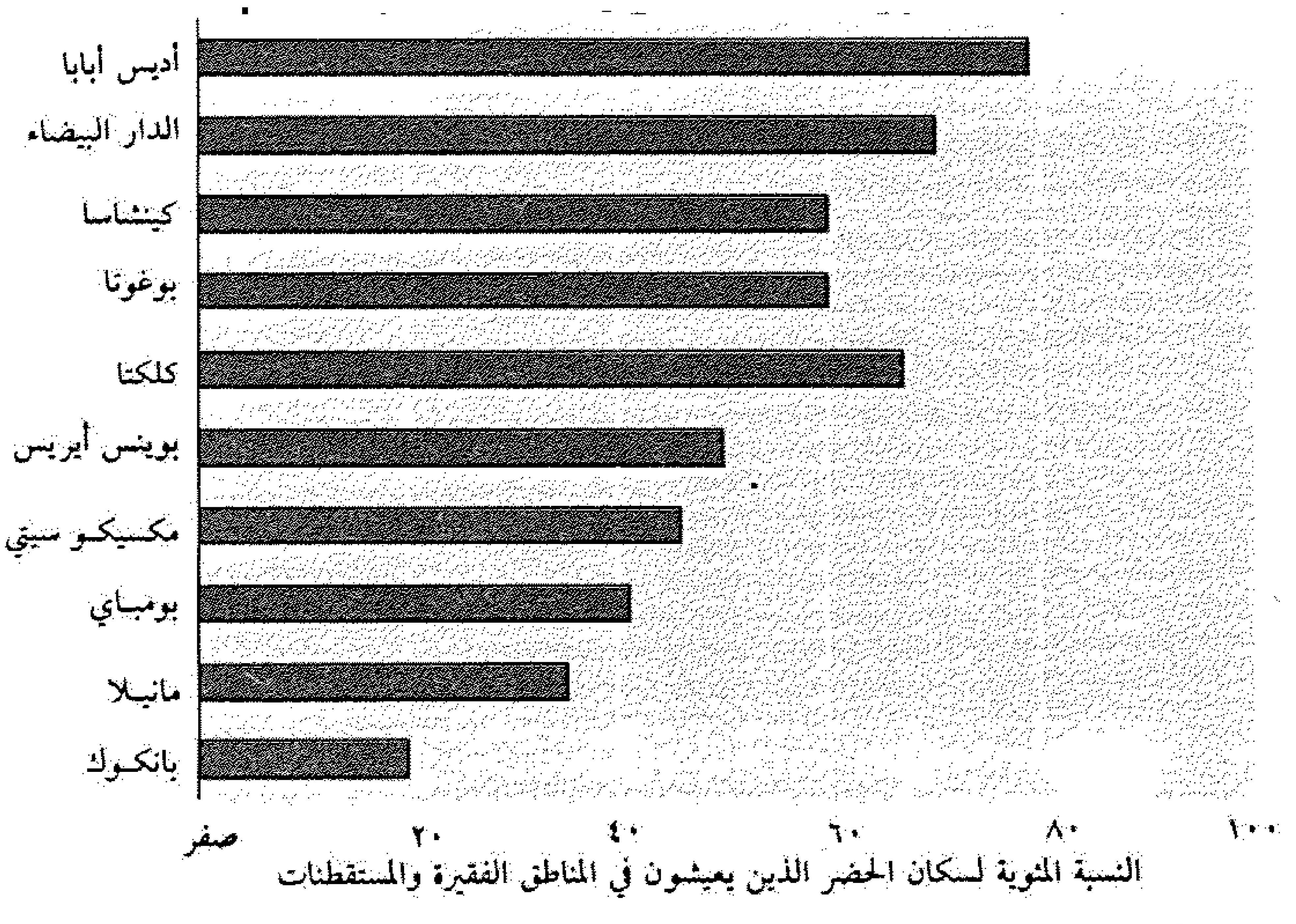
الأحيان بسكان المناطق الهامشية أو فقراء المدن[١٠]. كما أن الأوضاع البيئية والاقتصادية والاجتماعية لهذه الأحياء الفقيرة تصورها، على أفضل نحو، الفوارق في الحالة الصحية داخل المدن. ففي مانيلا مثلاً، كان معدل وفيات الرضع للمدينة بمجملها ٧٦ لكل ألف مولود، مقابل ٢١٠ لكل ألف في توندو، وهي منطقة مستقطنات. كما أن معدل وفيات المواليد في مانيلا كان ٤٠ لكل ألف، في حين كان ١٠٥ لكل ألف في توندو[١١]. وفي بوينس آيرس كان معدل الوفيات بسبب السل الرئوي في المناطق الهامشية أعلى بثلاث مرات من متوسط معدل الوفيات في المدينة ككل. وتوجد دراسات مماثلة تشير إلى الاختلافات داخل المدن من الناحية المرضية. وترتبط زيادة تفشي أمراض الإسهال والأمراض المعدية المختلفة بسوء المساكن ومرافق المياه والمرافق الصحية، وفضلاً عن ذلك، يتعرض من يقطنون الأحياء الفقيرة والمستقطنات للمخاطر الطبيعية و/أو لآثار الحوادث الصناعية (انظر الفصل ٩).

أدى النمو غير المخطط للتحضر إلى نقص حاد في الإسكان في كثير من البلدان. ففي البلدان النامية، ارتفعت النسبة المئوية للأسر التي ليس في مقدورها الحصول على مساكن عادية المستوى في مدن مختارة، مثل القاهرة ومانيلا وبانكوك، على مدى العقدين الماضيين، من ٣٥ إلى ٧٥ في المائة. وكانت نتيجة ذلك زيادة اكتظاظ السكان وانتشار المساكن متدنية

شكل رقم (١٧ - ٢)

النسبة المئوية لساكني المناطق الفقيرة والمستقطنات

في بعض مراكز حضرية مختارة



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: World Health Organization (WHO), *Spotlight in the Cities: Improving Urban Health in Developing Countries* (Geneva: WHO, 1989).

(١٠) T. Harpham and C. Stephens, «Urbanization and Health in Developing Countries,» *World Health Statistics Quarterly*, vol. 44 (1991), p. 62.

(١١) المصدر نفسه.

المستوى والمستقطنات. ويصل متوسط الإشغال في البلدان النامية حالياً ٢,٤ فرد في الغرفة الصالحة للسكن، مقابل ٠,٨ فرد في البلدان المتقدمة(١٢).

وبالرغم من أن إمدادات المياه في المناطق الحضرية في البلدان النامية قد تحسّنت على مدى العقدين الماضيين فلا يزال هناك ٢٤٤ مليون شخص ـ أو ١٨ في المائة من سكان المدن ـ دون إمدادات بالمياه النظيفة في عام ١٩٩٠ (الفصل ٥)، مقابل ٣٣ في المائة في عام ١٩٧٠. كما أن التغطية بالمرافق الصحية لم تتحسن على مدى العقدين الماضيين. ففي عام ١٩٩٠، كان هناك ٣٧٧ مليون شخص في المناطق الحضرية ـ ٢٨ في المائة من السكان ـ لا تتوافر لهم خدمات المرافق الصحية؛ وفي عام ١٩٧٠ كانت النسبة المئوية ٢٩. والحقيقة أن غالبية المراكز الحضرية في أفريقيا وآسيا لا توجد بها شبكات للصرف الصحي على الإطلاق ـ بما في ذلك مدن كثيرة يصل عدد سكانها إلى مليون شخص أو أكثر(١٣). وكانت الأنهار والجداول والقنوات والترع هي الأماكن التي يتم فيها تصريف معظم فضلات الإنسان والمنازل دون معالجة. أما في المدن التي توجد فيها شبكات للصرف الصحي، فقلما كانت تخدم أكثر من جزء صغير من السكان ـ وعادة هي مناطق الأغنياء والمساكن والمباني الحكومية والتجارية.

يقدر حجم النفايات المنزلية التي يولدها الفرد يومياً في مدن البلدان المتقدمة بين ٠,٧ و١,٨ كيلوجرام، في حين يتراوح هذا الرقم بين ٠,٤ و٠,٩ كيلوجرام في البلدان النامية(١٤). وفي المتوسط فإن كمية النفايات الصلبة المولدة في مدن البلدان المتقدمة ارتفعت من ٣١٨ مليون طن في عام ١٩٧٠ إلى ٤٠٠ مليون طن في عام ١٩٩٠؛ وهي زيادة بمعدل ٢٥ في المائة. وفي البلدان النامية كانت كمية النفايات حوالى ١٦٠ مليون طن في عام ١٩٧٠، وتضاعفت إلى ٣٢٢ مليون طن في عام ١٩٩٠.

ولا تزال خدمات جمع القمامة غير كافية أو غير موجودة في معظم المناطق السكنية في مدن العالم الثالث. وتقدر نسبة ٣٠ إلى ٥٠ في المائة من النفايات الصلبة التي تتولد في المراكز الحضرية تترك دون أن تجمع. وتتراكم هذه النفايات في الشوارع والأماكن الخالية بين المنازل وفي الأراضي المهملة. وتشكل هذه النفايات غير النظيفة، لا سيما في الأجواء الحارة، مجالاً لتوالد جميع أنواع ناقلات الأمراض والكائنات المسببة للأمراض. وفي المناطق التي توجد فيها إدارة للتخلص من النفايات الصلبة في المدن، يعتبر الجمع اليدوي لهذه النفايات هو أكثر الخيارات الاقتصادية. أما طمر المواد الخام فهو الأكثر انتشاراً في البلدان النامية، وكثيراً ما

---

(١٢) United Nations Development Programme (UNDP), *Human Development Report, 1991* (Oxford: Oxford University Press, 1991).

(١٣) J.E. Hardoy and D. Satterthwaite, *Squatter Citizen: Life in the Urban Third World* (London: Earthscan Publications, 1989).

(١٤) S.J. Cointreau [et al.], *Recycling from Municipal Refuse,* World Bank Technical Paper; no. 30 (Washington, D.C.: World Bank,1984).

يوفر وسيلة عيش لجيش كبير من عمال النظافة الذين يستخلصون مواد مختلفة من النفايات ويبيعونها. ومن المفارقات أن أفقر البلدان تحقق بهذه الطريقة مستوى عالياً من إعادة التدوير، بالرغم من صغر حجم المادة القابلة للبيع في هذه النفايات. ولا ينبغي تجاهل الواقع المرير لقوة العمل من الأطفال والمخاطر الصحية العامة. ونظراً لأن الأسرة تستخدم بأكملها في أعمال النظافة، يتعرض حتى الأطفال والعجزة لمجموعة من آثار الملوثات والروائح الكريهة، وأكثر من ذلك لناقلات الأمراض التي يمكن أن تهدد بدرجة خطيرة صحة جميع من يتصلون اتصالاً مباشراً بالنفايات(١٥).

وبالرغم من توفر تكنولوجيات عديدة للتخلص من النفايات الصلبة، فالمشكلة أكثر من مجرد مشكلة تقنية. فاليوم أصبحت الاعتبارات الاجتماعية والسياسية، مثل الاعتراف بدور عمال النظافة والمشاركة العامة، لا سيما في عملية صنع القرار، تؤثر في إدارة النفايات الصلبة، كما يمكن أن تقوم بدور أكبر من الابتكارات التقنية في تحقيق التغيرات المفيدة في المستقبل(١٦).

المستوطنات الريفية

إن الأوضاع المعيشية بصورة عامة للسكان الذين يعيشون في المناطق الريفية ليست اليوم أفضل مما كانت عليه في عام ١٩٧٠. فالمنازل لا تزال دون المستوى بكثير، فهي تصنع من قوالب الطين أو من الخيزران أو الأخشاب أو من المواد الأخرى المتوفرة محلياً. وبالرغم من أن النسبة المئوية لسكان الريف الذين تتوفر لهم مياه الشرب النظيفة قد ارتفعت من ١٤ في المائة في عام ١٩٧٠ إلى ٦٣ في المائة في عام ١٩٩٠، فلا يزال هنالك ٩٨٨ مليون شخص لا تتوفر لهم إمدادات المياه النظيفة (الفصل ٥). وارتفعت النسبة المئوية لسكان الريف الذين يتوفر لهم نوع من المرافق الصحية من ١١ في المائة في عام ١٩٧٠ إلى ٤٩ في المائة في عام ١٩٩٠، ولكن لا يزال هنالك حوالى ١٣٦٤ مليون شخص لا تتوفر لهم مثل هذه المرافق. وفي المناطق الريفية كان الحصول على المياه وتوافرها بسهولة أكثر للاستخدام المحلي يعتبران تقليدياً من أعمال المرأة. وفي كثير من البلدان النامية لا تزال النساء (والأطفال) يسرن مسافات طويلة لإحضار الماء اللازم لأسرهن. وتستخدم هذه المياه أساساً لأغراض الطهي والشرب، كما أن مياه القنوات أو البرك تستخدم لأغراض الغسيل والاستحمام، ولا سيما للأطفال، في كثير من المناطق الريفية. كما لا يزال الحطب والمخلفات الزراعية وروث الأبقار المصدر الرئيسي للوقود في المناطق الريفية. ومرة أخرى فإن النساء والأطفال هم المسؤولون عن جمع الأفرع والشجيرات ومخلفات المحاصيل وروث الأبقار. وما زالت الكهرباء سلعة نادرة في غالبية المنازل الريفية بالرغم من بعض الجهود التي تبذل للتوسع في كهربة الريف.

---

(١٥) B.N. Lohani, «Recycling Potentials of Solid Waste in Asia Through Organized Scavenging,» *Conservation and Recycling*, vol. 7 (1984), p. 181.

(١٦) C. Furdey, «Socio-Political Aspects of the Recovery and Recycling of Urban Wastes in Asia,» *Conservation and Recycling*, vol. 7 (1984), p. 167.

المستوطنات البشرية والصحة

توفر البيئة في المستوطنات البشرية وحولها موئلاً مهماً لمجموعة كبيرة من الحشرات والقوارض. وتوفر المنازل دون المستوى المكتظة بالسكان ـ التي تفتقر إلى إمدادات المياه والمرافق الصحية ـ بيئة خصبة للبراغيث والصراصير والبق والبعوض والذباب والفئران وغيرها من الحشرات والقوارض. وتنقل هذه الحشرات مجموعة متنوعة من الأمراض[١٧]. ومن بين الأنواع المعروفة جيداً مرض الدراق الطفيلي الذي ينقله البق الذي يعيش في شقوق وصدوع المنازل غير اللائقة للسكن في أمريكا اللاتينية. وطبقاً لتقديرات منظمة الصحة العالمية، فإن حوالى ٥٠٠٠٠٠ شخص يصابون بهذا المرض كل عام من بينهم ٣٠٠٠٠٠ طفل. ويموت ما بين ١٠ و١٥ في المائة من المصابين أثناء الحمّى التي تصحب عادة المرحلة الحادة من مرض الدراق الطفيلي[١٨]. وتصبح اصابة الباقين منهم مزمنة ويعانون في النهاية اضطرابات قلبية وغيرها من الاضطرابات المزمنة. وتقدّر منظمة الصحة العالمية أن ما بين ١٦ إلى ١٨ مليون شخص مصابون بهذا المرض في أمريكا الجنوبية، وأن ٩٠ مليوناً منهم معرضون للإصابة به. وقد وضع مؤخراً برنامج للقضاء على الدراق الطفيلي في أجزاء من الأرجنتين والبرازيل وبوليفيا وتشيلي وباراغواي وأوروغواي وبيرو الجنوبية[١٩]. وتشمل الأمراض الأخرى التي تعد سمة مميزة لأوضاع المستوطنات البشرية الفقيرة داء الخيطيات والملاريا والتيفود وحمى الضنك والحمّى الصفراء (الفصل ١٨).

يتسبب استخدام الحطب والمخلفات الزراعية والفحم والروث كوقود في الأغراض المنزلية، في المناطق الريفية، في تلوث كثيف داخل المباني، وهو التلوث الذي تتعرض له النساء والأطفال بشكل خاص. وتثبت دراسات أجريت في فترة الثمانينيات[٢٠] زيادة حدوث أمراض الجهاز التنفسي وسرطان الأنف والحنجرة بين الأشخاص الذين يتعرضون لانبعاثات مثل هذا الوقود في المنازل الريفية.

ونظراً إلى تصريف مدن ساحلية كثيرة مياه الصرف الصحي في البحر دون معالجة، أصبحت مياه الاستحمام الساحلية خطرة على الصحة. وأوضحت الدراسات التي أجريت في اسبانيا وإسرائيل وفرنسا وكندا ومصر وهونغ كونغ والولايات المتحدة حدوث التهابات للأعين والجلد وظهور أعراض لأمراض معوية والتهابات في الأنف والأذن والحنجرة بسبب

---

(١٧) J. E. Hardoy [et al.], *The Poor Die Young* (London: Earthscan Publications, 1990).

(١٨) S. Kingman, «South America Declares War on Changes Disease,» *New Scientist* (19 October 1991).

(١٩) المصدر نفسه.

(٢٠) World Health Organization (WHO), *Biomass Fuel Combustion and Health*, EFO/84; 64 (Geneva: WHO,1984); K.R. Smith, «Biomass Combustion and Indoor Air Pollution,» *Environmental Management*, vol. 10 (1986), p. 61, and B.H. Chen [et al.], «Indoor Air Pollution in Developing Countries,» *World Health Statistics Quarterly*, vol. 43 (1990), p. 127.

التعرض لمياه الاستحمام الملوثة[٢١]. ومن المقدر أن ٤٠ في المائة من السياح الذين يمضون عطلاتهم في المتجعات الساحلية للبحر المتوسط يصابون بالمرض أثناء زياراتهم أو بعد انتهائها مباشرة (انظر الفصل ١٥). ويؤدي التخلص من الفضلات الصناعية في البحر إلى ظهور مخاطر إضافية لا تضر بالصحة العامة فحسب بل أيضاً ببيئة المدن الساحلية (الفصلان ٤ و١٠).

الاستجابات

تختلف المشاكل والفرص التي توفرها المستوطنات البشرية في حجمها ونوعها بين البلدان النامية والمتقدمة. ومن الصعب تحديد مدى التقدم الذي أحرزته البلدان النامية والمتقدمة في سياساتها المتصلة بالمستوطنات البشرية. لكن الأوضاع التي تم إيجازها في الفقرات السابقة واتساع التباينات داخل المدن والفوارق بين الريف والمدن تؤكد عدم كفاية الاستجابات في معظم البلدان لمعالجة المشاكل القائمة والناشئة. وفي البلدان النامية بشكل خاص، لم تتمكن الحكومات من تلبية الطلبات المتعلقة بإنشاء البنى الأساسية وتوفير الخدمات التي صاحبت الزيادة الهائلة في التحضر، كما أن الأعباء الاقتصادية للبلدان النامية أعاقت الاستثمار في مجال التنمية الريفية والحضرية.

أصبح من الواضح خلال العقدين الماضيين أن الآليات التقليدية لتمويل الإسكان للأسر المنخفضة الدخل لم تحل مشاكلها، وأن التحكم في إيجارات المساكن كان أداة ضعيفة. كما اتضح كذلك أن إزالة المستقطنات لن تحل مشكلة سوء الإسكان[٢٢]. وكثيراً ما أدّت الترتيبات المؤسسية أو السياسات الحكومية إلى إجهاض المبادرات الجماهيرية. وقد بذلت جهود ابتكارية لتحسين الحالة في بلدان مثل الجمهورية الدومينيكية وتشيلي والسلفادور والفيليبين. إلاّ أنه تم التسليم بالحاجة إلى تقديم مساعدات أكبر كثيراً تستهدف الفئات الأدنى دخلاً.

---

(٢١) L. J. Saliba and R. Helmer, «Health Risks Associated with Pollution of Coastal Bathing Water,» *World Health Statistics Quarterly,* vol. 43 (1990), p. 177.

(٢٢) S.K. Mayo [et al.], «Shelter Strategies for the Urban Poor in Developing Countries,» *Research Observer,* vol. 1 (1986), p. 183 .

الفصل الثامن عشر

الصحة البشرية

إن جميع مكونات البيئة في كوكبنا تحدث في نهاية الأمر تأثيراً على صحة البشر ورفاهتهم. بيد أن البيئة التي تؤثر أكبر تأثير مباشر في حياة الناس وصحتهم ورفاهتهم هي البيئة المباشرة لبيوتهم وأماكن عملهم والأحياء المجاورة لهم. وتسهم كل من العوامل البيئية والجينية في إحداث الأمراض. وبينما تؤدي العوامل الجينية عادة إلى انتشار الأمراض الخلقية والعوامل البيئية إلى انتشار الأمراض المكتسبة، إلا أن هناك، في معظم الأحيان، تفاعلاً بين الاثنين.

وبالرغم من أن الخلو من الأمراض العضوية يعتبر عادة مطابقاً لحالة صحية معقولة، فإن الخلو من الأمراض غير العضوية له أهميته. فالصحة تتطلب عقلاً سليماً في جسم سليم. ولا يمكن تجاهل الآثار الاجتماعية والاقتصادية لاعتلال الصحة العقلية في أي مجموعة سكانية. فالصحة العقلية المعتلة، شأنها في ذلك شأن الصحة العضوية، قد تتسبب فيها عوامل جينية أو بيئية، أو تفاعل بين الاثنين. وقد ازدادت خلال العقدين الماضيين الشواهد على دور التغيرات البيولوجية الكيميائية في الإصابة بالأمراض العقلية. وقد تكون بعض هذه الحالات الشاذة البيولوجية الكيميائية موروثة أو مستحثة بيئياً. وهناك مسببات عضوية معينة لأمراض عقلية ترجع بالتأكيد إلى عوامل بيئية، كما هي الحال لمجموعة حالات الاختلالات النفسية الناجمة عن عوامل معدية مثل داء المثقبات. كما أن التعرض للمعادن الثقيلة مثل الزئبق أو الرصاص أو لمركبات اصطناعية معينة قد يخلق قابلية للإصابة بأورام الدماغ أو بالسلوك الشاذ. فمثلاً، بينت دراسة عن الآثار بعيدة المدى للتعرض إلى جرعات صغيرة من الرصاص في فترة الطفولة، ارتباط هذا التعرض بعجز في وظيفة الجهاز العصبي المركزي يظل ملازماً حتى بواكير فترة الشباب[1].

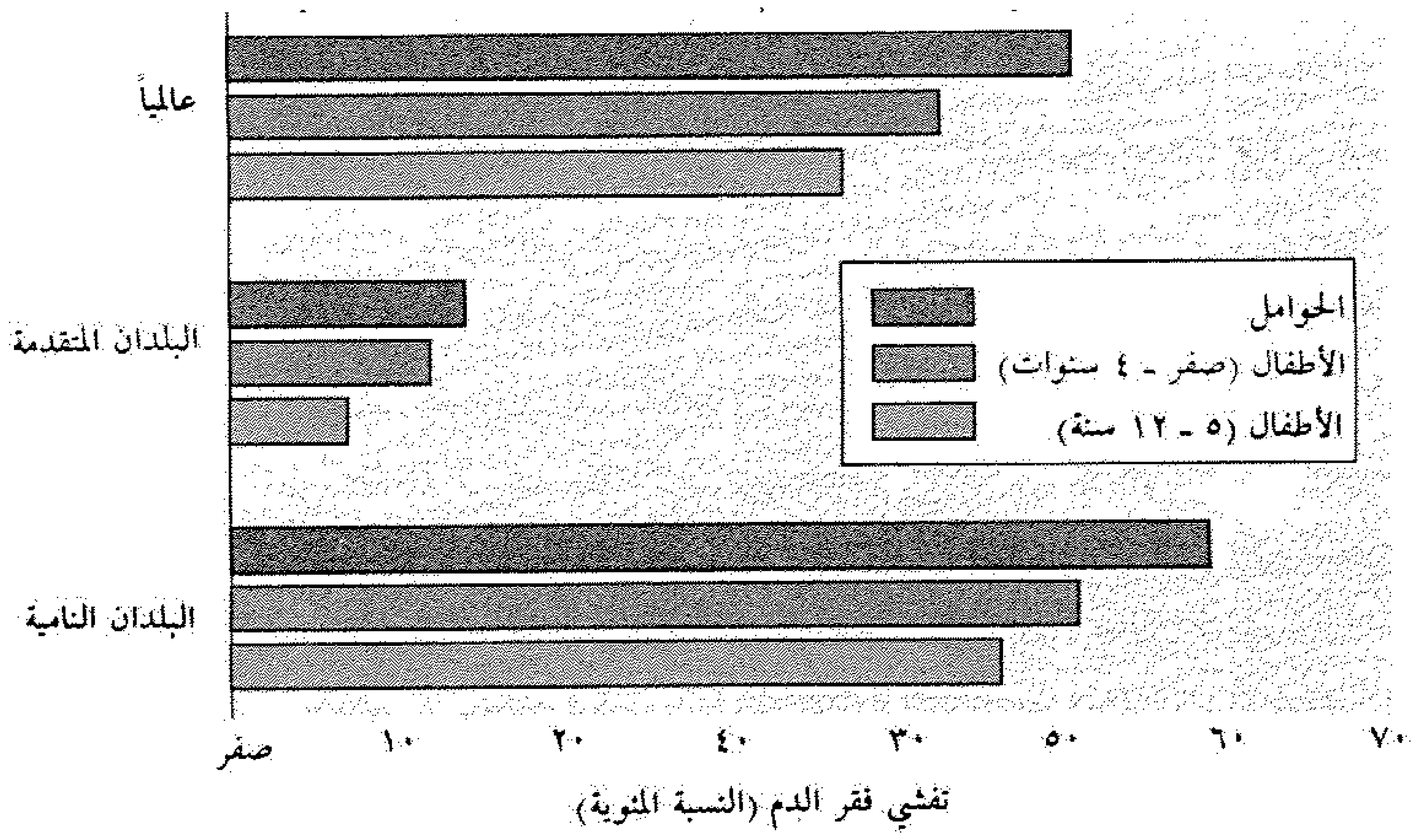
---

(١) H.L. Needelman [et al.], «The Long-term Effects of Exposure to Low Doses of Lead in Childhood,» *New England Journal of Medicine,* vol. 322 (1990), p. 83.

سوء التغذية

سوء التغذية هو السبب الأكثر انتشاراً في ضعف الصحة (انظر الفصل ١١) وهو عامل رئيسي في ارتفاع معدل الوفيات لدى الرضع والصغار في البلدان النامية. فوزن المولود عند الولادة هو العامل الوحيد الأكثر أهمية الذي يحدد فرصه المبكرة في البقاء والنمو الصحي والتطور. ولما كان الوزن عند الولادة تحدده حالة الأم الصحية وحالتها فيما يتعلق بالتغذية، فإن نسبة الأطفال المولودين ذوي أوزان منخفضة (أقل من ٢٥٠٠ جرام) تعكس بدقة الحالة الصحية والاجتماعية للأمهات والمجتمعات التي يولد فيها الأطفال. ففي المجتمعات التي يكون فيها سوء التغذية مشكلة مزمنة، أو خلال فترات نقص الأغذية، أو الضغوط الطبيعية مثل حالات الجفاف المتكررة، قلما تجد النساء الحوامل ما يكفيهن من طعام وبذلك يتأثر نمو الجنين. ويعاني قرابة ٥١ في المائة من النساء الحوامل في العالم فقر الدم المتعلق بالتغذية (انخفاض مستويات الهيموجلوبين نتيجة ضعف التغذية)؛ وتبلغ نسبتهن المئوية في البلدان النامية ٥٩، وهي أعلى كثيراً من النسبة الموجودة في البلدان الصناعية وهي ١٤ في المائة (الشكل ١٨ - ١). كما أن نحو ٢٢ مليوناً (أو نحو ١٦ في المائة) من مجموع الأطفال الذين يولدون كل سنة في العالم والبالغ ١٤٠ مليون طفل أوزانهم منخفضة عند الولادة. ويولد ٢٠ مليوناً على الأقل من هؤلاء الرضع في بلدان نامية، وأغلبيتهم (أكثر من ١٣ مليوناً) في جنوب آسيا والبقية في أفريقيا وأمريكا اللاتينية وشرق آسيا[٢]. وتهدف الاستراتيجية العالمية للصحة

شكل رقم (١٨ - ١)
تفشي فقر الدم في العالم في أوائل الثمانينيات



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: E. Demaeyer and A. Adiels - Tegman, «The Prevalence of Anaemia in the World,» *World Health Statistics Quarterly*, vol. 38 (1985), p. 302.

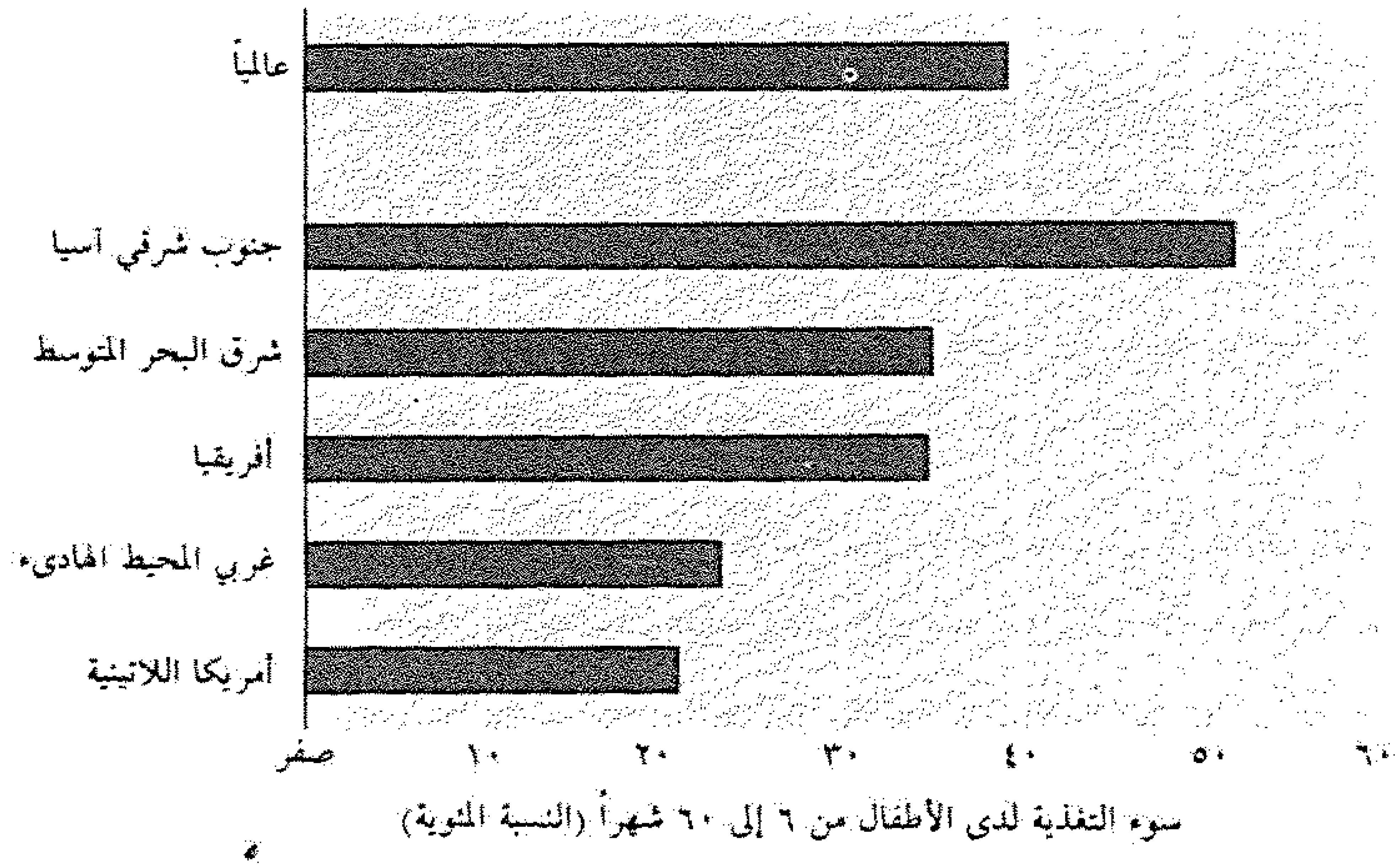
---

(٢) UNICEF, *Strategies for Children and Development in the 1990's*, Executive Board Paper (New York: UNICEF, 1989), and World Health Organization (WHO), *Evaluation of the Strategy for Health for All by the Year 2000* (Geneva: WHO, 1987).

للجميع، التي بدأتها جمعية الصحة العالمية، إلى تحقيق هدف مضمـونه أن يكـون الوزن عنـد الولادة ٢٥٠٠ جرام على الأقل لـ ٩٠ في المائة من الرضع حـديثي الولادة، وتحقيق نمـو كافٍ للأطفال وفقاً لمقياس أهداف الوزن المناسب للعمر وذلك بحلول عام ٢٠٠٠(٣).

يعد سوء التغذية، من الزاوية العددية، أخـطر الأوضاع المؤثـرة في صحة الأطفـال ولا سيما في البلدان النامية. وتبين دراسات استقصائيـة أجريت في أقـاليم مختلفة من العـالم وجود ١٠ مـلايين طفـل في أي وقت يعانـون سوء التغـذية الحـاد و٢٠٠ مليون آخـرين لا يجـدون التغذية الكافية (الشكـل ١٨ ـ ٢). إن سوء التغـذية يجعـل الطفـل (أو البالـغ) أكثر تعـرّضاً للإصابة بالأمراض، كما قد تتفاقم الإصابة نتيجة سوء التغذية.

شكل رقم (١٨ ـ ٢)
سوء التغذية لدى الأطفال من ٦ إلى ٦٠ شهراً في أوائل الثمانينيات



المصدر: على أسـاس البيانـات الواردة في: J. Haaga [et al.], «An Estimate of the Prevalence of Child Malnutrition in Developing Countries,» *World Health Statistics Quarterly*, vol. 38 (1985), p. 331.

وتعتبر الرضاعة خير حماية للطفل سواء من سوء التغذية أو الإصـابة بـالأمراض. وقـد شهد العقدان الأخيران وعياً متزايداً بأهمية الرضاعة. غير أن جميـع المركبـات الكيميائيـة التي تتناولها الأم تظهر كلها تقريباً في لبنها بشكل أو آخر. فقد وجد الـ DDT ومشتقاته وغيـره من مبيـدات الآفات والكـادميـوم والـرصـاص والـزئبق، في اللبن البشـري في عـدة بلدان. وقـد كشفت دراسات عديـدة(٤) أن تركيـز الـ DDT والـ DDE في اللبن البشري في بعض البلدان

---

(٣) WHO, Ibid.

(٤) Y. Hofvander [et al.], «Organochlorine Contaminants in Individual Samples of Swedish Human Milk,» *Acta Paediatrica Scandinavia*, vol. 70 (1981), p. 3; S.A. Slorach and R. Vax, *Assessment of Human Exposure to Selected Organochlorine Compounds through Biological Monitoring* (Uppsala: Swedish National Food Administration, 1983); A.A. Jensen, «Che- =

أعلى من معايير الجرعة اليومية ومن حدود المخلفات القصوى التي أقرتها منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة. بيد أنه لم يوجد أي دليل يشير إلى أن مستويات الـ DDT والـ DDE الموجودة في اللبن البشري عموماً قد ألحقت أضراراً بالرضع. والواقع أن لبن الأم يكون عادة أقل تلوثاً بكثير من بدائله. كما أن المعدلات العالية للوفيات والإصابة بالأمراض المنتشرة بين الأطفال الذين تمت تغذيتهم اصطناعياً في بلدان نامية كثيرة يمكن أن تعزى إلى التحضير غير السليم لمركبات أغذية الأطفال وغيرها من الأغذية وتلوثها. وقد ساعد قبول المدونة الدولية لتسويق بدائل لبن الأم التي وضعتها منظمة الصحة العالمية، على وضع برامج نشطة تدعمها الحكومات لتشجيع الرضاعة. وبالرغم من تزايد شعبية الرضاعة في البلدان الصناعية، فإنه لم تحدث زيادة مماثلة في البلدان النامية[٥].

الأمراض السارية

تحدد الأوضاع البيئية المختلفة الاختلافات الموسمية والإقليمية في حدوث الأمراض. ويوضح (الشكل ١٨ ـ ٣) الأسباب الرئيسية للوفيات في العالم في منتصف الثمانينيات[٦]. ففي البلدان النامية تنتشر الأمراض المعدية والطفيلية، ومضاعفات ما قبل الولادة والحمل. وتنتقل بعض الأمراض المعدية بسهولة أكبر أثناء فصل الأمطار. كما أن درجة الحرارة والرطوبة والتربة وسقوط الأمطار والأحوال الجوية تعتبر جميعاً عوامل مهمة في ايكولوجية أمراض معدية معينة نظراً لأنها تتحكم في توزيع ناقلات الأمراض ووفرتها.

تسبب الأمراض السارية نسبة كبيرة من الأمراض والوفيات في البلدان النامية، حيث يعيش مليارات من البشر الذين ما زالوا يفتقرون إلى الضروريات الأساسية مثل المأوى الملائم، وسبل الحصول على إمدادات المياه النظيفة، والمرافق الصحية ومرافق التخلص من النفايات. فتدهور الأوضاع البيئية التي يعيشون في ظلها يضاعف من انتشار العوامل المعدية وتوالد ناقلات الأمراض. فالاكتظاظ السكاني يعجل بانتشار السل وأمراض الجهاز التنفسي. كما أن انعدام المرافق الصحية وإمدادات المياه النظيفة يوفر أرضاً خصبة لتفشي الأمراض المعوية التي تنقلها المياه والأغذية، وكلما زاد عدد الناس المعرضين لمصدر تلوث ما كلما تفاقم خطر الإصابة بالمرض وانتشاره. ففي منتصف الثمانينيات، قدر أن ١٧ مليون شخص (منهم ١٠,٥ مليون طفل دون سن الخامسة) في البلدان النامية توفوا كل سنة بالأمراض المعدية والطفيلية (الشكل ١٨ ـ ٤)، مقابل نحو نصف مليون في البلدان المتقدمة[٧].

---

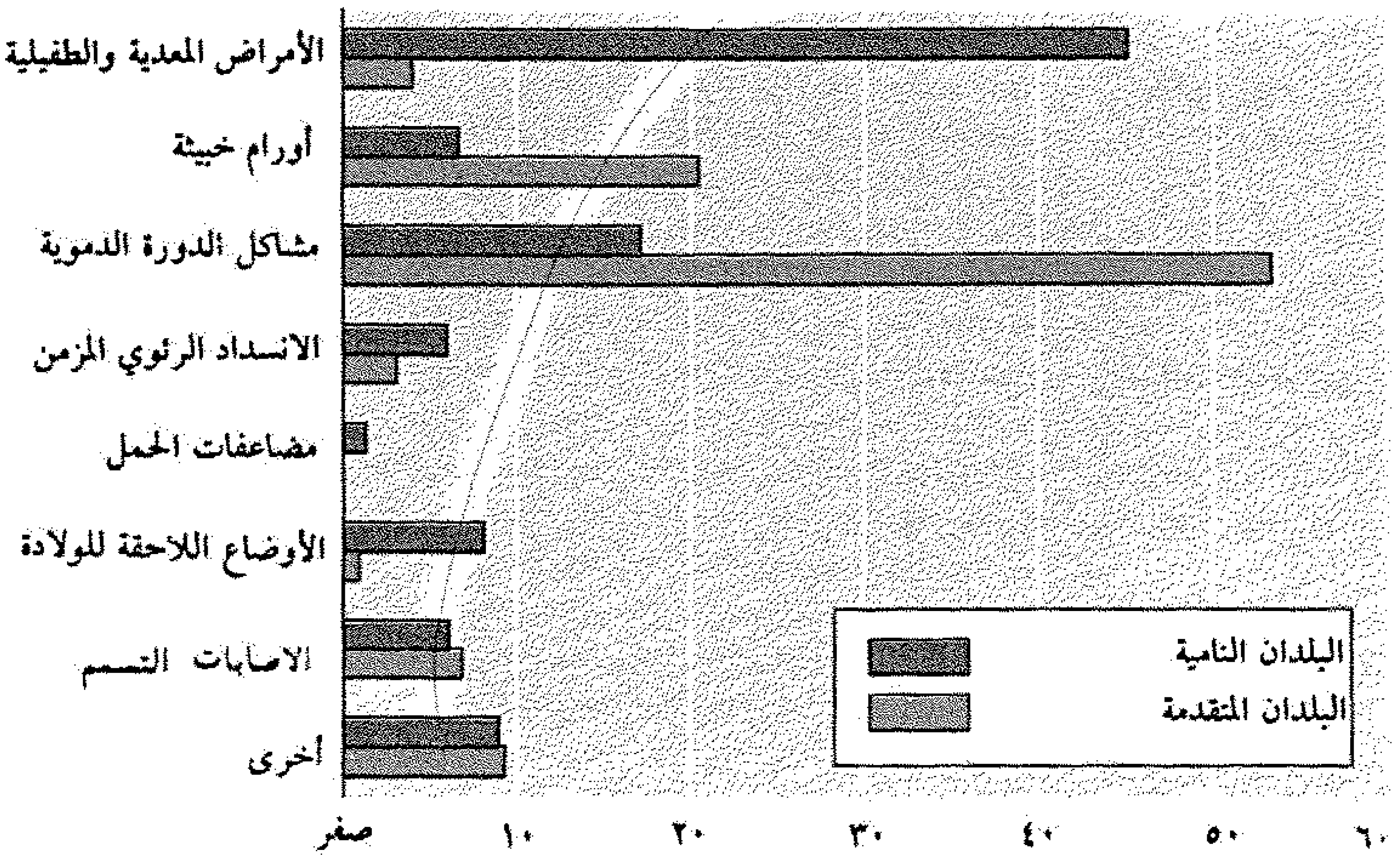
mical Contaminants in Human Milk,» *Residue Review,* vol. 89 (1983), p. 1, and A.E. Kara-= kaya [et al.], «Organochlorine Pesticide Contaminants in Human Milk from Different Regions of Turkey,» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology,* vol. 39 (1987), p. 506.

(٥) T. Kocturk and R. Zetterstrom, «Breast Feeding and its Promotion,» *Acta Paediatrica Scandinavia,* vol. 77 (1988), p. 183.

(٦) A.D. Lopez, «Causes of Death: An Assessment of Global Patterns of Mortality Around 1985,» *World Health Statistics Quarterly,* vol. 43 (1990), p. 91.

(٧) المصدر نفسه.

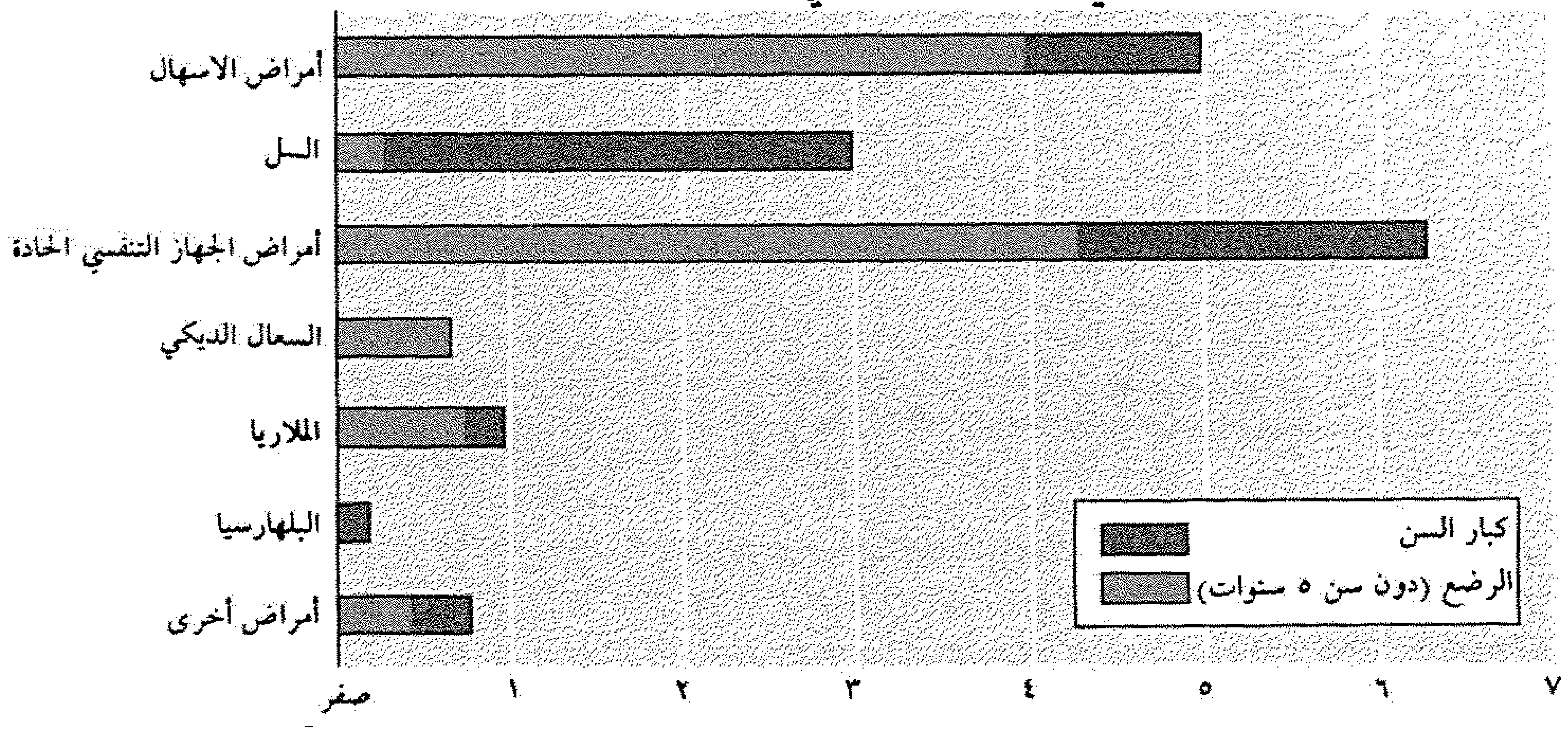
شكل رقم (١٨ - ٣)
أسباب الوفاة الرئيسية في البلدان المتقدمة والنامية
في منتصف الثمانينيات



أسباب الوفاة

المصدر: على أساس البيانات الواردة في: A. D. Lopez, «Causes of Death: An Assessment of Global Patterns of Mortality Around 1985,» *World Health Statistics Quarterly*, vol. 43 (1990), p. 91.

شكل رقم (١٨ - ٤)
حالات الوفاة الناجمة عن الأمراض المعدية والطفيلية
في البلدان النامية في منتصف الثمانينيات



حالات الوفاة الناجمة عن الأمراض المعدية والطفيلية في البلدان النامية (بالملايين في السنة)

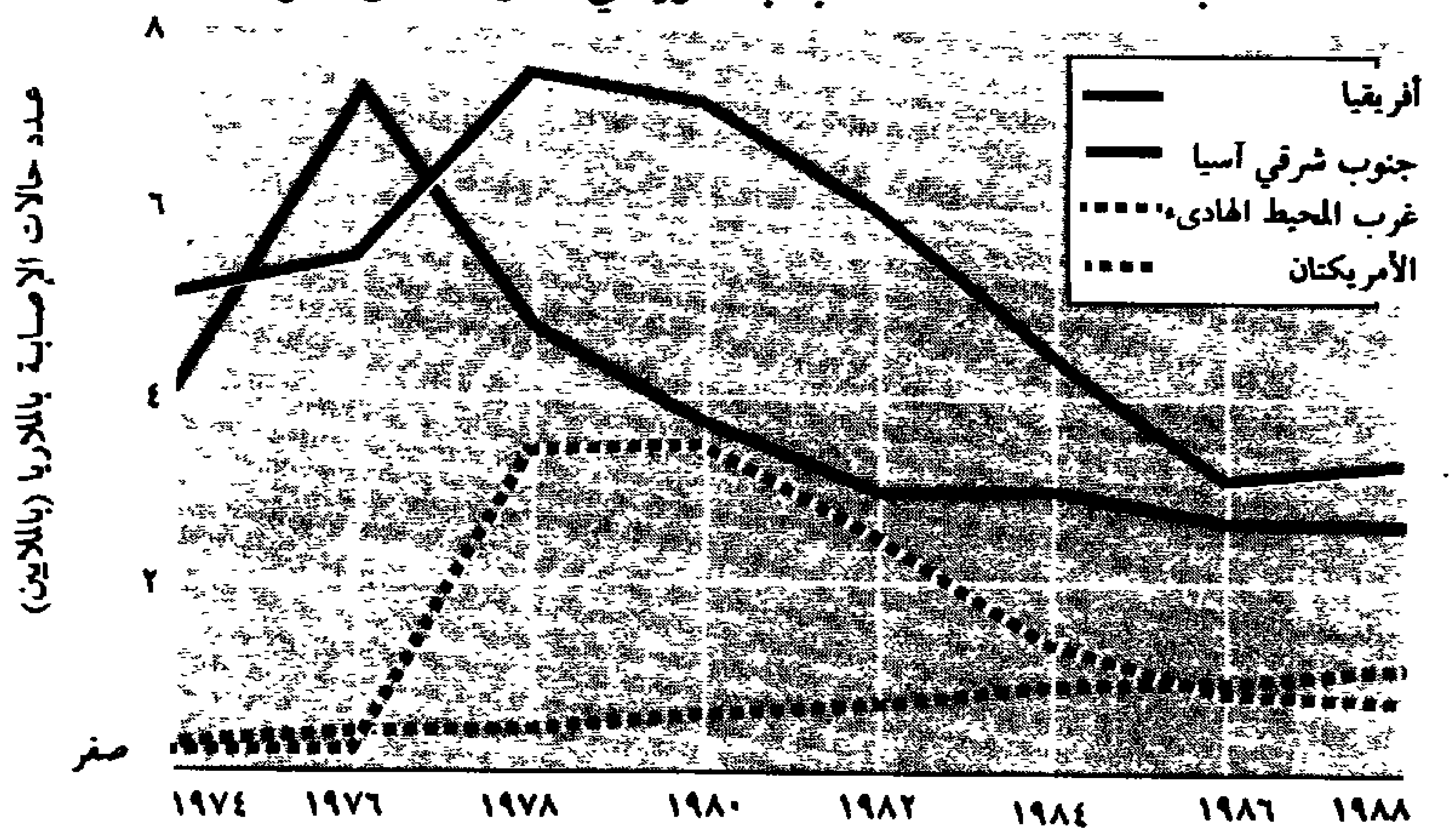
المصدر: على أساس البيانات الواردة في: المصدر نفسه.

وبالرغم من أن الإصابات بالكوليرا قد انخفضت في آسيا، فقد لقيت طريقها إلى القارة الأمريكية، وأدت إلى زيادة مثيرة في عدد الحالات التي أبلغت إلى منظمة الصحة العالمية (نحو ٢٥٠٠٠٠ حالة في عام ١٩٩١). وفي أفريقيا كان إجمالي عدد حالات الكوليرا مستقراً تقريباً خلال العقدين الأخيرين. ومع ذلك حدثت بين الحين والآخر إصابات محلية بالكوليرا في بلدان مختلفة كانت في الأساس بسبب تلوث مياه الشرب والأغذية.

لا تزال الملاريا تشكل إحدى أخطر مشاكل الصحة العامة والبيئة في جزء كبير من العالم النامي. وهذا المرض مستوطن في ١٠٢ بلد، مما يعرض أكثر من نصف سكان العالم إلى خطر الاصابة به. ومنذ عام ١٩٨٠، كان هناك انخفاض عام في عدد حالات الملاريا في أفريقيا وجنوب شرقي آسيا وغربي المحيط الهادىء، ولكن كانت هناك زيادة تدريجية في القارة الأمريكية (الشكل ١٨ ـ ٥). ففي عام ١٩٨٨ كانت هناك ٨ ملايين حالة ملاريا في العالم تم إبلاغها إلى منظمة الصحة العالمية، بيد أن من المعتقد أن العدد الإجمالي للحالات هو في حدود ١٠٠ مليون[٨]. ومن العدد الكلي للحالات التي تم الإبلاغ عنها في عام ١٩٨٨، كانت ٣٩ في المائة منها في أفريقيا و٣٢ في المائة في جنوب شرقي آسيا (الشكل ١٨ ـ ٦). ويعتقد أن ٤٣ في المائة من سكان العالم يعيشون في مناطق موبوءة بالملاريا. ويقطن نحو ٤٤٥ مليون نسمة في مناطق موبوءة بالملاريا لا تتخذ فيها أي تدابير محددة لمكافحة انتقالها، وحيث لا يزال تفشي الملاريا على حاله من الناحية الفعلية[٩].

شكل رقم (١٨ ـ ٥)

اتجاهات حالات الاصابة بالملاريا في أكثر المناطق تأثراً



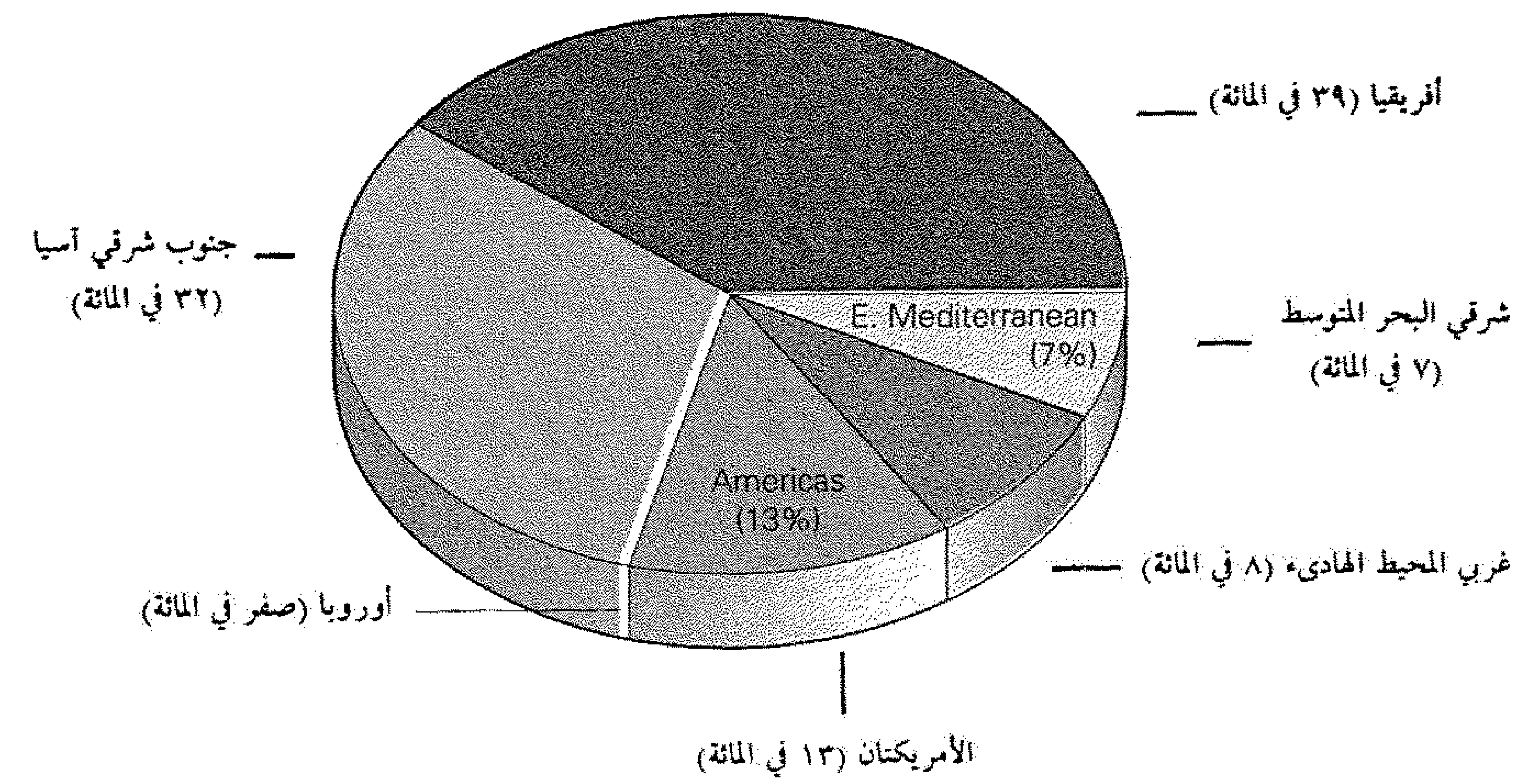
المصادر: على أساس البيانات الواردة في: World Health Organization (WHO): «World Malaria Situation, 1983,» *World Health Statistics Quarterly*, vol. 38 (1985), p. 193, and «World Malaria Situation, 1988,» *World Health Statistics Quarterly*, vol. 43 (1990), p. 68.

---

(٨) World Health Organization (WHO), *Mortality and Morbidity: Global Estimates: World Health Statistics, Annual Report, 1989* (Geneva: WHO, 1989).

(٩) المصدر نفسه.

شكل رقم (١٨ ـ ٦)
توزيع حالات الاصابة بالملاريا حسب المنطقة



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: WHO, «World Malaria Situation, 1988,» p. 68.

لا تزال البلهارسيا إحدى المخاطر الصحية الكبرى في نحو ٧٦ بلداً نامياً. والبلدان والمناطق التي توجد فيها أعداد كبيرة من الحالات هي البرازيل وأفريقيا الوسطى والصين وكمبوتشيا ومصر والفيليبين. ويقدر أن نحو ٢٠٠ مليون شخص مصابون بالمرض و٦٠٠ مليون آخرين معرضون لخطر الإصابة به. وقد ساهم إنشاء البحيرات الاصطناعية، وبرك تربية الأسماك وشبكات الري في زيادة الإصابة بالمرض. فمثلاً تبين، عقب إنشاء سد دياما على نهر السنغال في عام ١٩٨٦، أن البلهارسيا المعوية قد ازدادت زيادة كبيرة منذ أوائل عام ١٩٨٦؛ وبحلول عام ١٩٨٩ كانت نسبة ٧١,٥ في المائة من العيّنات التي تم اختبارها إيجابية(١٠).

شهد العقد الأخير أولى الحالات التي تم الابلاغ عنها للإصابة بفيروس نقص المناعة البشري ومتلازمة فقد المناعة المكتسب (الإيدز). ويفتك مرض الإيدز بالناس من جميع الأعمار، ولكنه يشكل خطراً متزايداً بالنسبة إلى الأطفال حديثي الولادة والرضع. وتوجد ١,٥ مليون امرأة على الأقل على نطاق العالم ـ منهن نحو مليون في أفريقيا ـ مصابات بفيروس نقص المناعة البشري. والأطفال الذين يولدون لهؤلاء النساء يتراوح احتمال إصابتهم

---

(١٠) J.M. Hunter [et al.], *Parasitic Diseases in Water Resources Development,* WHO Document [in Preparation], and I. Talla [et al.], «Outbreak of Intestinal Schistosomiasis in the Senegal River Basin,» *Annales Société Belge Médicine Tropicale,* vol. 70 (1990), p. 173.

قبل ولادتهم أو أثناءها بين ٢٥ و٤٠ في المائة. ومن المؤكد تقريباً أن يموت هؤلاء الأطفال قبل أن يصلوا إلى سن الخامسة[١١]. ويقدر أن ما بين ٥ و١٠ ملايين شخص في العالم مصابون بفيروس الإيدز؛ وأن نحو ٤٠٠٠٠٠ مرضى بالإيدز[١٢]. وتفيد التقديرات أنه بحلول عام ١٩٩١ ستكون هناك أكثر من مليون حالة إصابة بالمرض، على حين أنه بحلول عام ١٩٩١، قد يتجاوز المجموع التراكمي خمسة ملايين نسمة.

التلوث الكيميائي والصحة

يتعرض البشر لشتى المواد الكيميائية في منازلهم وأماكن عملهم. ويتوفر الآن قدر واسع من المعلومات العلمية عن الآثار قصيرة الأجل للتعرض لمستويات عالية من المواد الكيميائية الخطرة. غير أنه لا يعرف سوى القليل مما يحدث للأفراد الذين يتعرضون إلى تركيزات منخفضة للغاية من هذه المواد الكيميائية بعد ٢٠ أو ٣٠ عاماً. بيد أنه يمكن قياس الآثار المترتبة على هذا التعرض في السكان على أساس التغيرات الفسيولوجية والأمراض والوفيات. كما أن الطفرات الجينية ـ إنتاج سلالات وراثية جديدة معظمها مضرة ـ يمكن أن تكون لها أسباب كيميائية وأن تكون دائمة. ويعد السرطان والعيوب الخلقية من ضمن الأخطار الأخرى على الصحة التي قد تنتج من التعرض الطويل الأمد للمواد السامة. وتحدث العيوب الخلقية بنسبة ٢ ـ ٣ في المائة من جميع حالات الولادة. ومن هذه النسبة تعود ٢٥ في المائة إلى أسباب جينية، على حين تنشأ ٥ ـ ١٠ في المائة من تأثير أربعة أنواع من الأسباب المعروفة: الإشعاع والفيروسات والعقاقير والمواد الكيميائية. وتنشأ النسبة المتبقية، وتتراوح بين ٦٥ و٧٠ في المائة، عن أسباب غير معروفة. ولكنها قد تتأتى من تفاعل عدة عوامل بيئية مع عوامل جينية[١٣].

يتوقف تأثير التعرض لملوث كيميائي على طول فترة التعرض وشدته ونوع المادة الكيميائية. وهناك نوعان رئيسيان من التعرض. يشمل الأول التعرض إلى مستويات عالية بشكل غير عادي للملوثات، مثل حالات الإطلاق العرضي للمواد الكيميائية (انظر الفصل ٩)، وحالات التعرض أثناء العمل، أو حالات تلوث الهواء الشديد. والنوع الثاني من التعرض هو التعرض للملوثات في البيئة المحيطة بصفة عامة.

---

(١١) UNICEF, *The State of the World's Children, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990).

(١٢) World Health Organization (WHO), «World Malaria Situation, 1988,» *World Health Statistics Quarterly*, vol. 43 (1990), p. 68.

(١٣) R.B. Kurzel and C.L. Cetrulo, «The Effect of Environmental Pollutants on Human Reproduction, Including Birth Defects,» *Environmental Science and Technology*, vol. 15 (1981), p. 626; H. Kalter and J. Wakary, «Congenital Malformations,» *New England Journal of Medicine*, vol. 308 (1983), p. 423, and B. Shane, «Human Reproductive Hazards,» *Environmental Science and Technology*, vcl. 23 (1989), p. 1187.

ففي الحالة الأولى، تكون الآثار واضحة وتتمثل في الوفاة وزيادة الإصابة بالأمراض. فمثلاً تسبب الإطلاق العرضي لأيوسيانات الميثيل في حادث بوبال (الفصل ٩) في وفيات وارتفاع معدل الإصابة بالمرض. وأدى تعرض العمال إلى تركيزات المواد الكيميائية العالية إلى أمراض مهنية مختلفة. ومن الأمثلة على آثار مثل هذه الحالات من التعرض، التسمم بالرصاص وتغير الرئة (أمراض رئوية يسببها استنشاق الغبار)، والتسمم بمبيدات الآفات ومختلف أنواع السرطان. وقد قدّرت منظمة الصحة العالمية عدد حالات التسمم الحاد غير المقصود نتيجة التعرض لمبيدات الآفات بنصف مليون في عام ١٩٧٢، وزاد هذا العدد إلى مليون في عام ١٩٨٥ نتيجة زيادة استخدام مبيدات الآفات. وترجع نسبة ٦٠ - ٧٠ في المائة من هذه الحالات إلى التعرض المهني. وتحدث قرابة ٢٠٠٠٠ حالة وفاة كل عام نتيجة التسمم بمبيدات الآفات(١٤).

وبالرغم من أن أمراضاً مهنية تقليدية كثيرة تناقصت في البلدان المتقدمة نتيجة تطبيق تدابير وقائية صارمة، فإنها تتزايد في عدة بلدان نامية بسبب عدم وجود تدابير تنظيمية لحماية العمال أو عدم تطبيقها، وكذلك انعدام الوعي لدى العمال وعدم تعاونهم. كما أن هناك قلقاً متزايداً من زيادة الأمراض المهنية في الصناعات بما في ذلك ورش الإصلاح، لا سيما بين الأطفال الذين يشكلون نسبة كبيرة من القوى العاملة (انظر الفصل ١٢).

وآثار حوادث تلوث الهواء مثل ضباب لندن في عام ١٩٥٢ موثقة بشكل جيد؛ وكان الأطفال والمسنون (لا سيما الذين يعانون مشاكل في الجهاز التنفسي أو جهاز الدورة الدموية) هم الأكثر تأثراً.

إن تقييم الآثار الصحية للتعرض للملوثات الكيميائية في البيئة العامة مهمة صعبة، لأن الفرد يكون عموماً معرضاً لعدة ملوثات في وقت واحد. ويشتمل مجموع التعرض، الاستنشاق والهضم وامتصاص الجلد لملوثات الهواء أو المياه أو الأغذية أو التربة. وفي كثير من الحالات فإن أثر أي مادة ملوثة إما يزيد أو يقل من خلال التفاعل مع الملوثات الأخرى، فالآثار الصحية لثاني أكسيد الكبريت تزداد بوجود أي جسيمات دقيقة، ويزيد تدخين التبغ من حدوث السرطان نتيجة التعرض لغاز الرادون داخل المباني (انظر الفصل ١).

لقد جرت محاولات عديدة في العقدين الأخيرين لتقدير الآثار الصحية لمجموع ما يتعرض له البشر باستخدام نماذج لحساب التوزيع البيئي للمواد الكيميائية الملوثة وتحولها ومصيرها، والتعرض البشري عبر طرق مختلفة والخواص السمية والدينامية للمواد الكيميائية في البشر(١٥). وفي عام ١٩٨٤، وضعت منظمة الصحة العالمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة،

---

(١٤) World Health Organization (WHO), *Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture* (Geneva: WHO, 1990).

(١٥) J.B. Stevens and D.L. Swackhamer, «Environmental Pollution: A Multimedia Approach to Modeling Human Exposure,» *Environmental Science and Technology*, vol. 23

برنامج «مواقع تقييم التعرض البشري» كجزء من «النظام العالمي للرصد البيئي» لمراقبة مجمل التعرض البشري للملوثات. وينتظر أن تساعد النتائج المستخلصة على تمكين البلدان من تقييم الأخطار المجتمعة من ملوثات الهواء والأغذية والمياه واتخاذ إجراءات مناسبة للمحافظة على الصحة البشرية.

تم التحقق من أسباب وآثار عدة ملوثات. فقد تم توثيق الآثار الصحية لأول أكسيد الكربون والأوزون التروبوسفيري وأكاسيد الكبريت المؤتلفة مع المواد الدقيقة والرصاص في الهواء في البيئة المحيطة (انظر الفصل ١). وقد أثبتت البحوث في العلوم الوبائية في العقدين الأخيرين أن تلوث الهواء داخل المباني قد يؤدي إلى زيادة الإصابة بالسرطان نتيجة التعرض لغاز الرادون ودخان التبغ. وفي المناطق الريفية في البلدان النامية قد يؤدي إلى زيادة أمراض الجهاز التنفسي والسرطان نتيجة التعرض للانبعاثات من وقود الكتلة الحيوية. وقد أصبحت زيادة النترات في المياه الجوفية مصدر قلق في بلدان كثيرة. فالنترات تشكل خطراً صحياً، لا سيما للأطفال. وقد كانت منظمة الصحة العالمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة العمل الدولية تعمل معاً منذ أوائل السبعينيات لوضع معايير صحية لمختلف الملوثات (انظر الفصل ١٠).

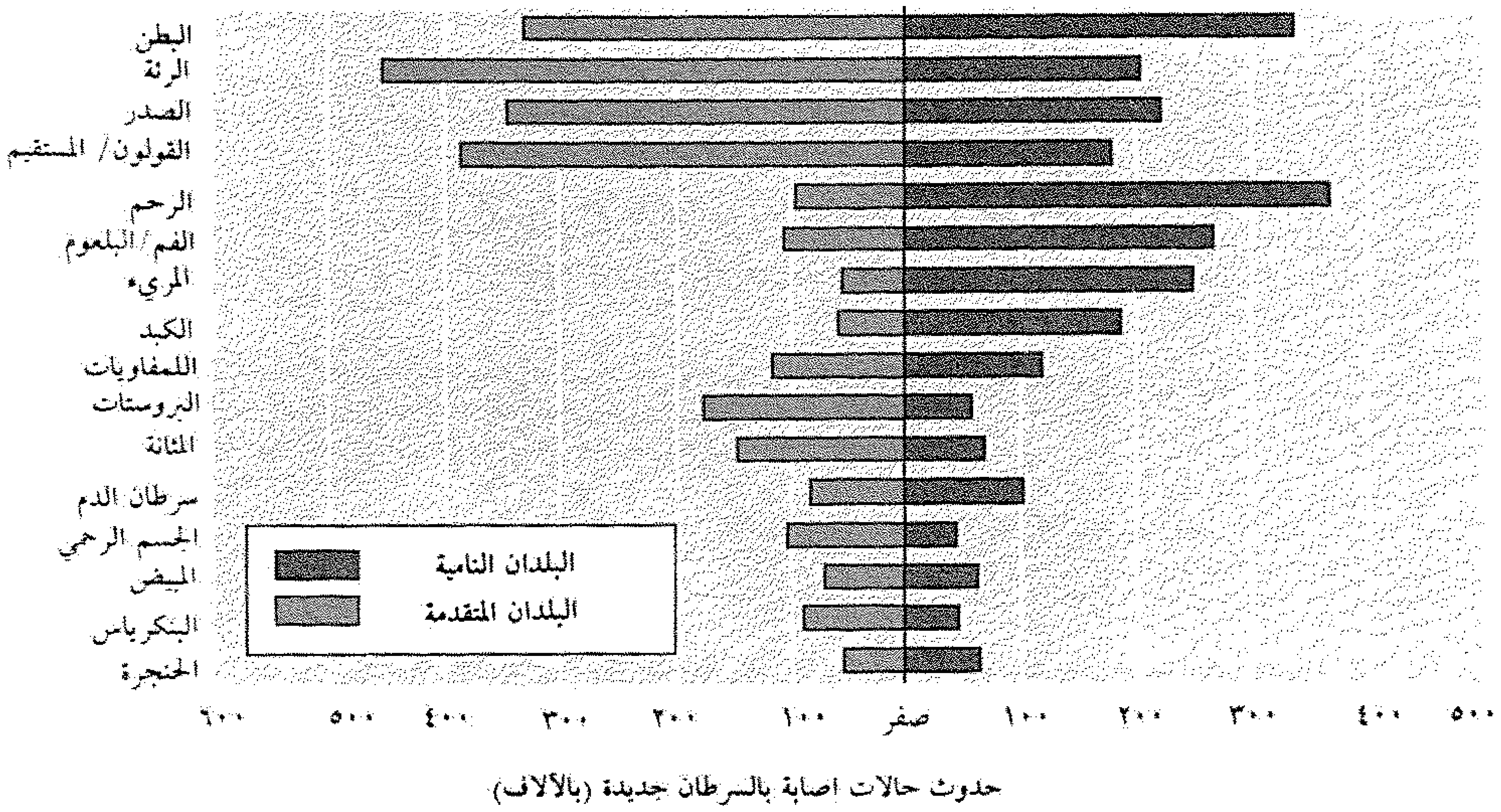
هناك اتفاق عام الآن على أن نحو ٨٥ في المائة تقريباً من جميع حالات السرطان تنتج عن عوامل بيئية، مثل الاشعاع المؤيّن والمواد الكيميائية المسببة للسرطان في الهواء والأغذية والدخان والكحول والعقاقير بما في ذلك العلاج الكيميائي. ويفترض أن يكون للبقية أساس وراثي أو أن تكون ناشئة عن حوادث تفاعلات حيوية عفوية. وبالرغم من أن النسبة المئوية للوفيات بسبب السرطان أعلى في البلدان المتقدمة منها في البلدان النامية (الشكل ١٨ ـ ٣)، فإن الإصابة بالسرطان في مجموعتي البلدان متماثلة. بيد أنه توجد اختلافات في الاصابة بمختلف أنواع السرطان (الشكل ١٨ ـ ٧). وأهم سبب لسرطان الرئة هو تدخين التبغ (بما في ذلك التدخين السلبي). وبالرغم من هذه الحقيقة الثابتة، فإن استعمال التبغ في العالم قد زاد بنسبة ٧٥ في المائة على امتداد العقدين الماضيين؛ كما زاد انتشار التدخين زيادة ملحوظة في أوساط الشباب.

الاستجابات

تتعلق الاستجابات المختلفة التي تم انجازها في الفصول السابقة، سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة، بتحسين الصحة البشرية، وبالحد من المخاطر الصحية المرتبطة بالتعرض لمختلف أنواع الملوثات. وتتمثل حقيقة أن «الوقاية خير من العلاج» في الانجازات التي تحققت. ورغم أن الأهداف الأصلية للعقد الدولي للإمداد بالمياه والمرافق الصحية لم تتحقق

(1989), p. 1180, and P.J. Lioy, «Assessing Human Exposure to Airborne Pollutants,» *Environmental Science and Technology,* vol. 25 (1990), p. 1361.

شكل رقم (١٨ ـ ٧)
حالات الاصابة بالسرطان في أوائل الثمانينيات في البلدان المتقدمة والنامية



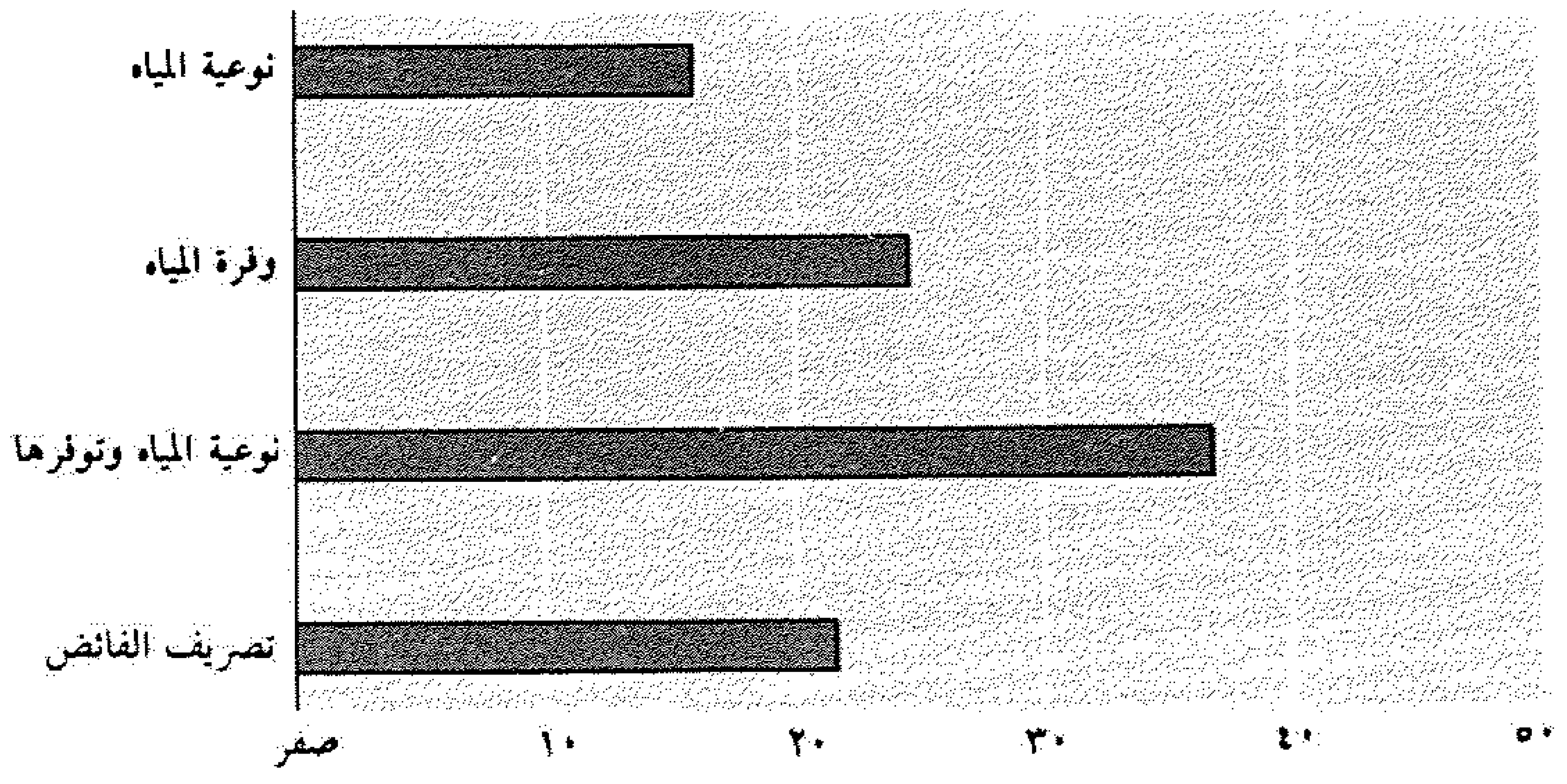
المصـــدر: عـلى أســـاس البيـانـــات الـــواردة في: International Agency for Research on Cancer (IARC), *Biennial Report* (Geneva: WHO, 1989).

حتى عام ١٩٩٠، فإن العقد قد زود مئات الملايين من الناس بمياه الشرب الصالحة والمرافق الصحية (انظر الفصل ٥). وقد ساعد ذلك بدرجة كبيرة على تحسين الأوضاع الصحية في المناطق التي زودت بتلك المرافق. ويبين (الشكل ١٨ ـ ٨) مدى التحسن الذي يمكن أن تحققه إمدادات المياه والمرافق الصحية في خفض معدل الأمراض المتعلقة بالإسهال. كما تشمل الإجراءات الوقائية الأخرى المتخذة، الحد من الانبعاثات الهوائية (انظر الفصل ١) وحماية طبقة الأوزون (انظر الفصل ٢). غير أن هناك طريقاً طويلاً ينبغي مواصلته لتقليل المخاطر الصحية الناجمة عن تلوث البيئة وتدهورها. والحاجة ماسة إلى اجراء كثير من البحوث لتفسير أسباب التعرض البشري الكلي وآثاره لوضع مبادىء توجيهية عملية لحماية الصحة البشرية.

هناك أيضاً الكثير ينبغي عمله لتقليل الإصابة بالأمراض السارية في البلدان النامية، بالرغم من التحكم في بعض هذه الأمراض في العقدين الماضيين. فقد تم القضاء تماماً على الجدري. كما أن الإصابة بالعمى النهري قد خفضت انخفاضاً حاداً في غرب أفريقيا. وقد ساعدت الزيادة في استخدام المعالجة بالإماهة عن طريق الفم من تقليل وفيات الأطفال دون سن الخامسة نتيجة أمراض الإسهال. وفي عام ١٩٨٥ تمت معالجة نحو ١٨ في المائة من الأطفال بالإماهة عن طريق الفم؛ وفي عام ١٩٨٨ وصلت نسبة هؤلاء الأطفال إلى ٢٥ في المائة. وساعد هذا على إنقاذ حياة نحو مليون طفل كل سنة. وعن طريق التحصين ضد الأمراض التي يمكن الوقاية منها، انخفضت أمراض الأطفال الستة، وهي التهاب النخاع

السنجابي والتيتانوس والحصبة والدفتيريا والشاهوق والسل. وفي السبعينيات، كانت هذه الأمراض تفتك بحوالى ٥٠ مليون طفل سنوياً، وفي الثمانينيات انخفض هذا الرقم إلى نحو ٣ ملايين في السنة، وهو يواصل الانخفاض عن طريق البرنامج الموسّع للتحصين.

شكل رقم (١٨ - ٨)
آثار تحسين الامدادات بالمياه والمرافق الصحية
على أسباب الاصابة بالإسهال



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: S.A. Esrey [et al.], «Interventions for the Control of Diarrhoeal Diseases Among Young Children: Improving Water Supplies and Excreta Disposal Facilities,» *Bulletin World Health Organization*, vol. 63 (1985), p. 757.

الفصل التاسع عشر

السلم والأمن والبيئة

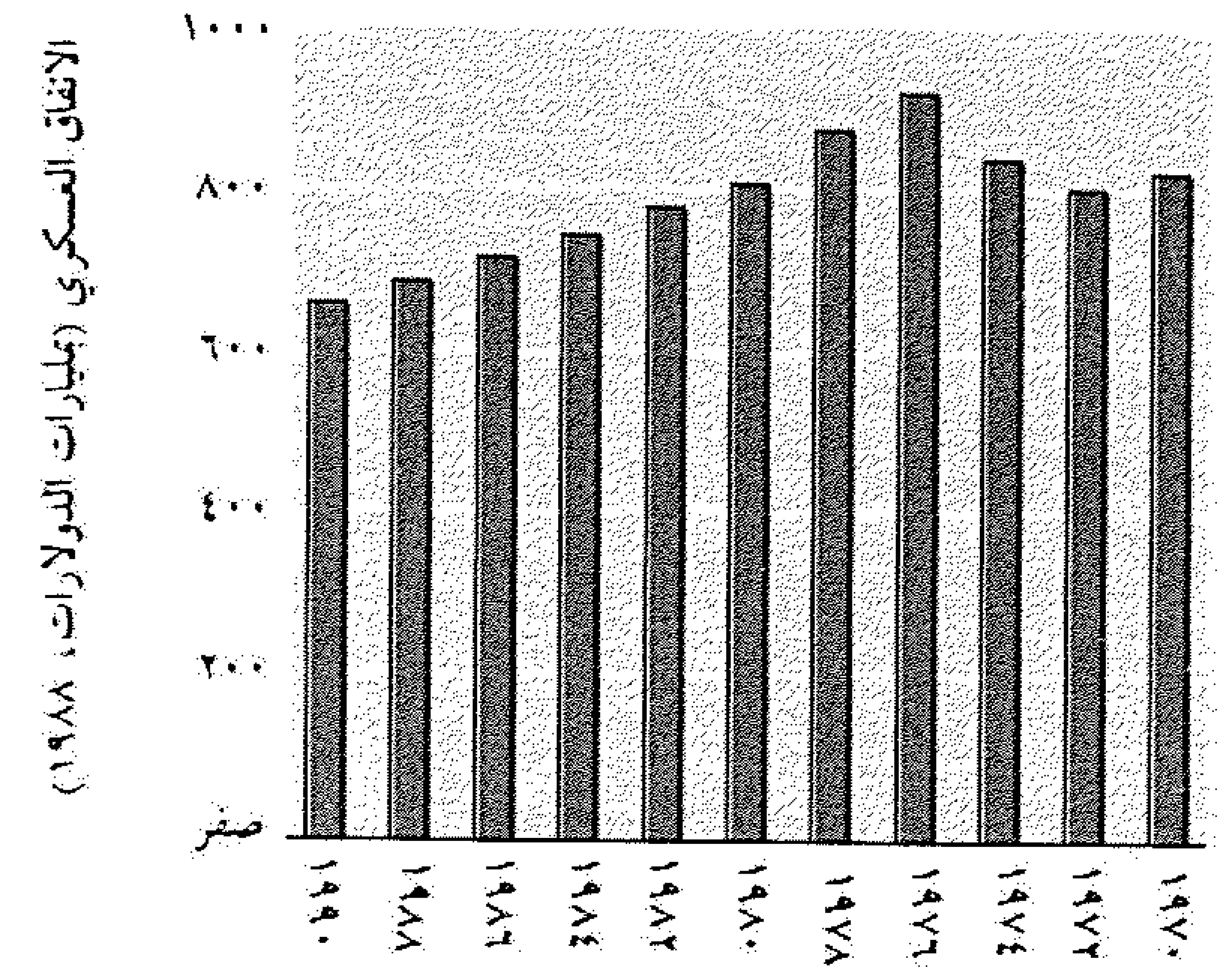
كان العنف أحد الحلول للنزاعات منذ عصور ما قبل التاريخ حيث مده الزمن والثقافات بأدوات متطورة، ولكن ظل مع ذلك دون تغيير. ولم تمكننا قرون التقدم العلمي الحديث إلا بقتل مزيد من البشر، بسرعة أكبر ووسائل أكفأ، عما كان يفعله أسلافنا في العصور الوسطى، أو الإنسان الأول أو غيره من الثدييات. ولم يتم إدراك أن الحرب والاستعداد لها يلحقان الضرر بالتنمية إلا مؤخراً: فيبددان الموارد النادرة ويقوضان الثقة الدولية التي تعتبر ضرورة لتعزيز التنمية وصون مواردنا النادرة وحماية البيئة على الصعيدين الإقليمي والعالمي.

عالم في حالة حرب

أنفق العالم في العقدين الأخيرين نحو ١٧ تريليون دولار (بأسعار ومعدلات صرف عام ١٩٨٨) على النشاط العسكري. وبمعنى آخر، كان متوسط الانفاق العسكري العالمي يبلغ ٨٥٠ مليار دولار سنوياً، ٢,٣٣ مليار دولار يومياً، ٩٧ مليون دولار في الساعة أو ١,٦ مليون دولار في الدقيقة. وفي عام ١٩٩٠ وصل الانفاق العسكري السنوي العالمي على الأساس الحالي إلى أكثر من ١٠٠٠ مليار دولار[١]. وكان الانفاق العسكري يزداد باطراد منذ عام ١٩٧٠، بالرغم من تباطؤ طفيف في الزيادة منذ منتصف الثمانينيات (الشكل ١٩ ـ ١). وانخفض الانفاق العسكري، كحصة في الناتج القومي الإجمالي العالمي، بدرجة طفيفة في

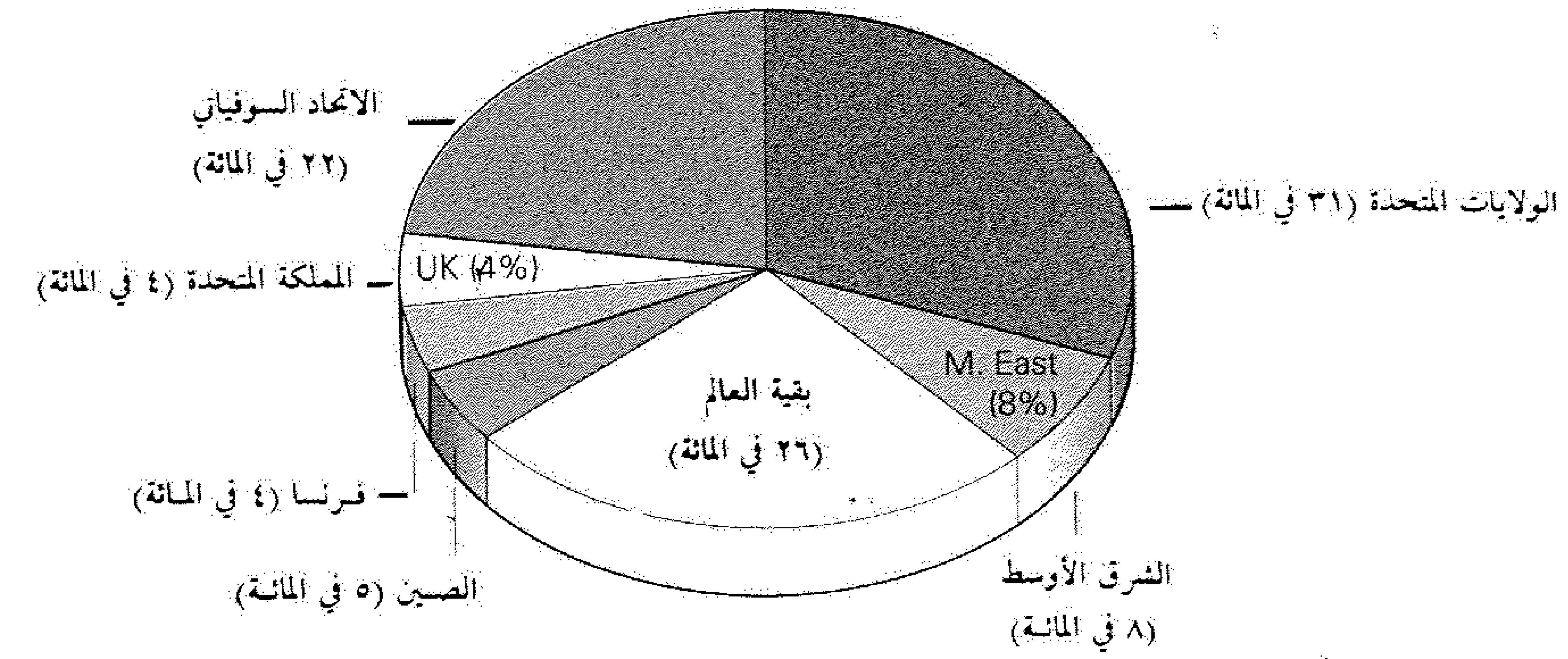
---

(١) Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI): *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1986* (Oxford: Oxford University Press, 1986); *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1988* (Oxford: Oxford University Press, 1988), and *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990).



شكل رقم (١٩ - ١ - أ)
الانفاق العسكري العالمي
بأسعار عام ١٩٨٨

شكل رقم (١٩ - ١ - ب)
توزيع الانفاق العسكري العالمي



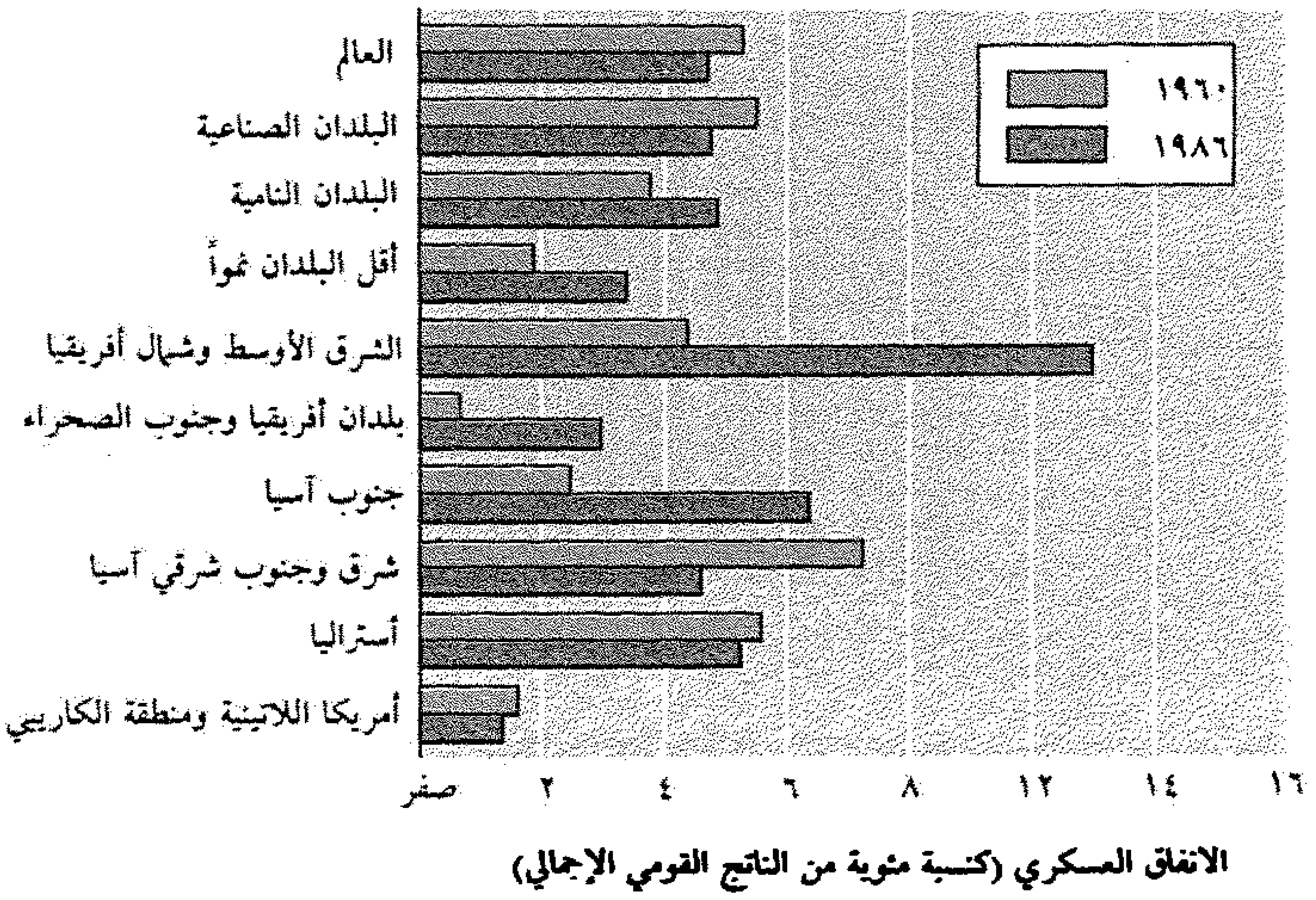
المصادر: على أساس البيانات الواردة في: Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI): *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1986* (Oxford: Oxford University Press, 1986), and *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990).

البلدان الصناعية، ولكنه زاد في معظم البلدان النامية (الشكل ١٩ - ٢). وعلى أساس إقليمي، تخصص أمريكا اللاتينية أصغر حصة في ناتجها القومي الإجمالي - نحو ١,٥ في المائة - للانفاق العسكري. ومن ناحية أخرى، ينفق الشرق الأوسط وشمال افريقيا أعلى حصة في الناتج القومي الإجمالي (نحو ١٢,٦ في المائة) على الأنشطة العسكرية(٢). وعموماً فإن الانفاق العسكري العالمي يفوق بمراحل أي إنفاق على التنمية.

---

(٢) World Bank, *World Development Report, 1988* (Oxford: Oxford University Press, 1988); United Nations Development Programme (UNDP): *Human Development Report, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990), and *Human Development Report, 1991* (Oxford: Oxford University Press, 1991).

شكل رقم (١٩ - ٢)
الانفاق العسكري كنسبة مئوية من الناتج القومي الإجمالي ،
١٩٦٠ و١٩٨٦



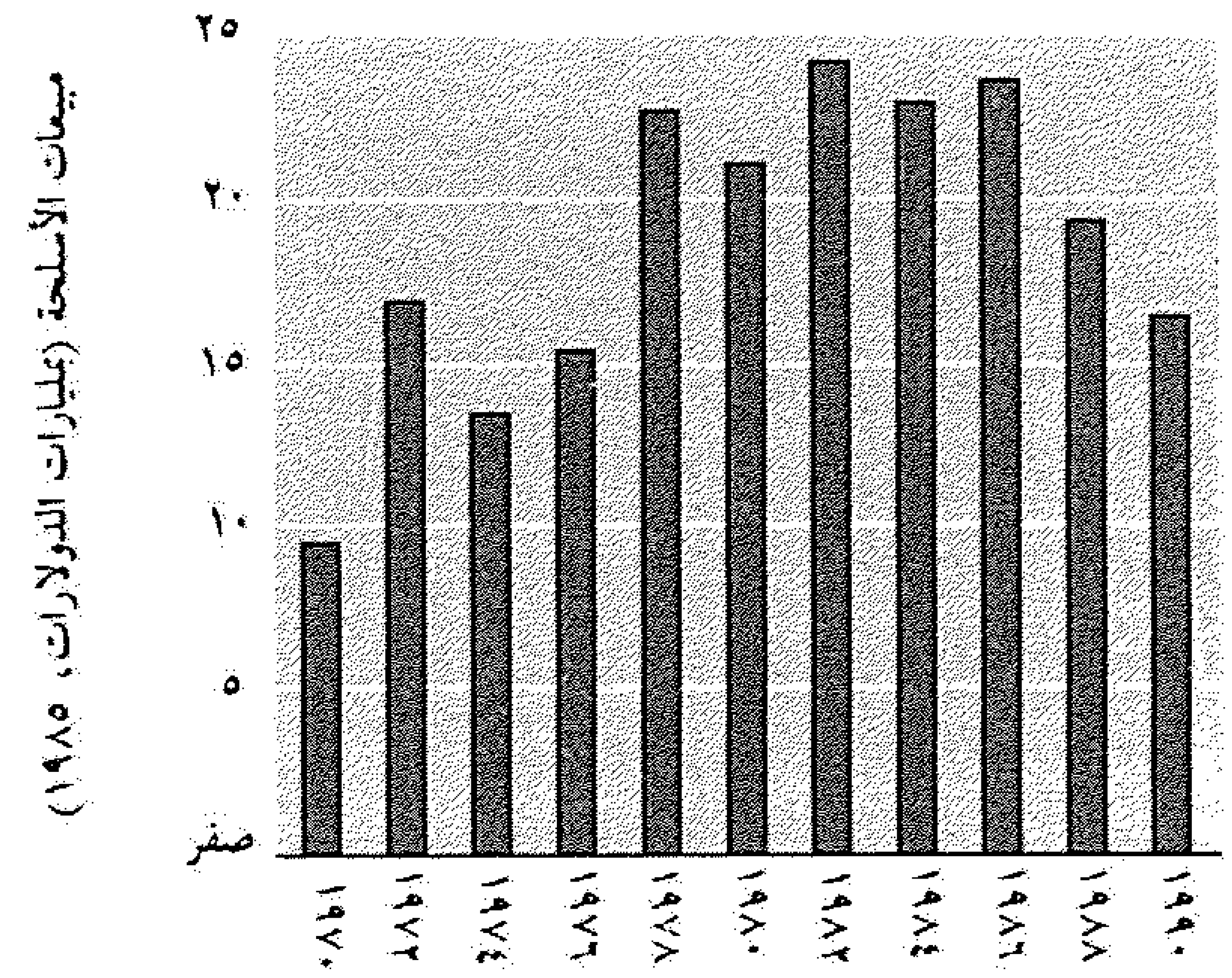
المصادر: على أساس البيانات الواردة في: United Nations Development Programme (UNDP): *Human Development Report, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990), and *Human Development Report, 1991* (Oxford: Oxford University Press, 1991).

لقد صاحبت الزيادة في إضفاء الصبغة العسكرية على نطاق العالم زيادة مثيرة في تجارة السلاح. ففي العقدين الأخيرين وصلت مبيعات السلاح العالمية الإجمالية إلى ٤١٠ مليارات دولار، حوالى ٢٠ مليار دولار سنوياً (الشكل ١٩ - ٣)، وأفادت التقديرات بأن قرابة ٥٠ في المائة من جميع واردات البلدان النامية من الأسلحة قد تم تمويلها بواسطة ائتمانات الصادرات(٣). وتبلغ تكلفة تلك الائتمانات العسكرية ٣٠ في المائة من جميع تدفقات الديون إلى البلدان النامية.

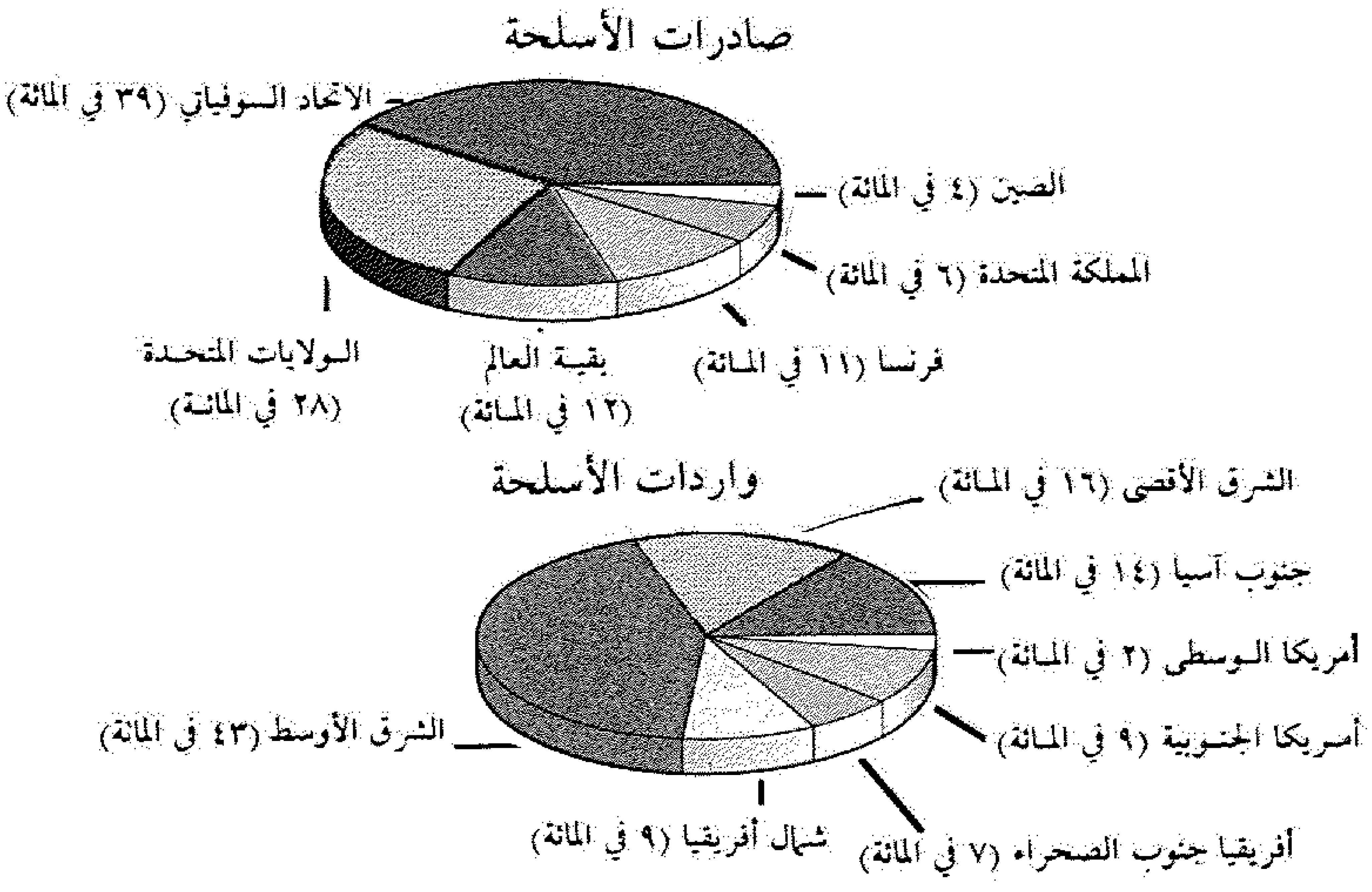
أدى إضفاء الصبغة العسكرية إلى تحويل موارد هامة بعيداً عن الأنشطة الإنمائية. وتستخدم القوات المسلحة بين ٦٠ و٨٠ مليون فرد على نطاق العالم(٤)، من بينهم حوالى ٣ ملايين عالم ومهندس. وتجنب مساحات كبيرة من الأرض للتدريبات العسكرية واختبار الأسلحة. وتستخدم أجود الأراضي في العديد من الدول من أجل تشييد المنشآت ومباني الخدمات العسكرية، دون المراعاة الواجبة للفرص الأفضل لاستخدام تلك الأراضي لأغراض التنمية الاجتماعية - الاقتصادية الوطنية. وتستخدم القوات المسلحة أيضاً كميات

(٣) United Nations (UN), *Study on the Economic and Social Consequences of the Arms Race and Military Expenditures*, Disarmament Study Series; 19 (New York: UN, 1989).
(٤) المصدر نفسه.

شكل رقم (١٩ - ٣ - أ)
مبيعات الأسلحة العالمية



شكل رقم (١٩ - ٣ - ب)
التوزيع الإقليمي لصادرات وواردات الأسلحة



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: SIPRI, *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1990.*

هائلة من الموارد المعدنية والطاقة. وأفادت التقديرات بأن طلب القوات المسلحة في العالم على الألومنيوم والنحاس والنيكل والبلاتنيوم كان أكبر من مجموع الطلب على هذه المعادن من أجل جميع الأغراض في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية مجتمعة. وتستهلك القوات المسلحة حوالى ٦ في المائة من مجموع الاستهلاك العالمي من النفط - أي ما يقرب من نصف مجموع استهلاك جميع البلدان النامية من النفط.

الحرب والبيئة

كان لجميع الحروب تقريباً استراتيجية أساسية واحدة: تدمير نظم دعم الحياة لهزيمة الجيوش والشعوب. وقد استخدم القصف الشامل للمدن ولبناها الأساسية على نطاق واسع في الحرب العالمية الثانية، واستخدم القصف الواسع النطاق والتدمير الكيميائي والآلي للغابات والمحاصيل في حرب الهند الصينية خلال الفترة ١٩٦١ إلى ١٩٧٥ لدفع المحاربين ومؤيديهم من المزارعين إلى الخروج من مخابئهم وقراهم. ومع التقدم في التكنولوجيا العسكرية، برزت مجموعة كاملة من الأسلحة الموجهة التي تستطيع أن تصيب شتى الأهداف بدقة أكبر دون إحداث أضرار مصاحبة جسيمة. كما أن الحرب التي شنت بسبب الكويت في عام ١٩٩١ قد أظهرت مدى القوة التدميرية لتلك الأسلحة المتقدمة تكنولوجياً. ورغم أنه يمكن إصلاح الضرر الذي تلحقه كل الحروب التقليدية ببيئة المباني، فهناك نوعان من التدمير الناجم عن الحروب يعتبر إصلاحهما أشد صعوبة: الضرر الذي يلحق بالبيئة الطبيعية والضرر الذي يلحق بالنسيج الاجتماعي للسكان المتضررين.

يوضح الاستخدام الشامل للحرب الكيميائية (مبيدات الأعشاب) في حرب الهند الصينية الثانية الضرر المحتمل الذي يمكن أن يلحق بالبيئة نتيجة الحرب. فقد تم رش ملايين اللترات من مختلف مبيدات الأعشاب فوق مساحة تبلغ حوالى ١,٧ مليون هكتار في الهند الصينية في الفترة من عام ١٩٦١ إلى عام ١٩٧١(٥)، مما أسفر عن تدمير واسع النطاق للمحاصيل والأحراج. وأدى ذلك إلى تآكل واسع النطاق للتربة، والقضاء على الحياة البرية الأرضية، وخسارة أسماك المياه العذبة، وتدهور مصايد الأسماك البحرية الساحلية، ومنذ ذلك الحين، تجرى عملية استعادة النظم الأيكولوجية المتضررة ببطء. وكان التأثير على البشر يتفاوت من حالات التسمم العصبي إلى تزايد الإصابة بالالتهاب الكبدي الوبائي وسرطان الكبد والاجهاض التلقائي والتشوهات الخلقية.

أسفرت الحرب التي دارت بسبب الكويت في عام ١٩٩١ عن انسكاب نفطي كبير وحرائق شاسعة في آبار النفط. وقدر النفط المنسكب من محطات الشحن والسفن الغارقة التي يتسرب منها النفط في الجزء الشمالي من الخليج ما بين ٤ و٨ ملايين برميل. وألحق هذا الانسكاب الضرر بالمناطق الساحلية في بعض البلدان، وأثر في الحياة البرية والأحياء المائية بدرجات متباينة(٦). وسببت الحرائق التي أشعلت في ٦١٣ بئراً للنفط في الكويت احتراق ما بين ٤ و٨ ملايين برميل يومياً، كما أسفرت عن سحب ضخمة من الدخان وانبعاثات غازية انتشرت فوق مساحة كبيرة في شمال الخليج(٧). وبينت القياسات التي أجريت أنه كان ينبعث

---

(٥) Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), *Herbicides in War* (London: Taylor and Francis, 1984).

(٦) United Nations Environmental Program (UNEP), *Report on the UN Inter - Agency Plan of Action for the ROPME Region,* Phase 1, UNEP OCA/PAC (Nairobi: UNEP, 1991).

(٧) المصدر نفسه؛ A.R.G. Price and C.R. Sheppard, «The Gulf: Past, Present and Possi- =

يومياً ما بين مليون ومليوني طن من ثاني أكسيد الكربون، جنباً إلى جنب مع كميات متباينة من الكبريت وأكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون والمركبات العضوية. وبلغ متوسط الكميات المنبعثة من الجزيئات الدقيقة نحو ١٠٠٠٠٠ جزيء لكل سنتيمتر مكعب قرب حدود الكويت. وانتقلت غالبية كتلة الدخان على ارتفاع ٢ ـ ٣ كم إلى مسافات تصل إلى ٢٠٠٠ كم، وكان ذلك بالدرجة الأولى في اتجاه الشرق والجنوب الشرقي. وكان من الآثار المباشرة جداً للدخان تقليل الاشعاع الشمسي القادم إلى الأرض، مما أدى إلى خفض درجة حرارة سطح الأرض في بعض أجزاء شمال الخليج. وشملت الآثار المباشرة على الصحة ظهور بعض الأعراض التنفسية في الفئات الحساسة، إلا أنه لا يزال يتعين إجراء تقييم مفصل لذلك[٨]. وبحلول تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩١، كانت قد تمت السيطرة على الحرائق ثم اطفاء جميع الآبار المشتعلة.

وبعد وقف المعارك الحربية، تركت ملايين الألغام الأرضية والألغام البحرية، والشراك الخداعية، وشتى أنواع الذخائر والقنابل التي لم تنفجر (انظر الاطار ١٩ ـ ١). ولا يتوفر بصفة عامة سوى قدر ضئيل جداً من المعلومات عن عدد مخلفات الحرب مما يجعل تطهيرها

إطار رقم (١٩ ـ ١)
مخلفات الحروب

- في بولندا، عثر منذ عام ١٩٤٥ على ١٤٨٩٤٠٠٠ لغم أرضي و٧٣٥٦٣٠٠٠ قنبلة وقذيفة وقنبلة يدوية.
- في فنلندا، تمت إزالة أكثر من ٦٠٠٠ قنبلة و٨٠٥٠٠٠ قذيفة و٦٦٠٠٠ لغم، و٣٧٠٠٠٠ من قطع الذخيرة شديدة الانفجار الأخرى منذ انتهاء الحرب العالمية الثانية.
- في الهند الصينية، تركت دون تفجير بعد الحرب قرابة ٢ مليون قنبلة، و٢٣ مليون قذيفة مدفعية وعشرات الملايين من قطع الذخيرة شديدة الانفجار الأخرى.
- في مصر، وفي أعقاب الحرب العربية الإسرائيلية في عام ١٩٧٣، أزيلت قرابة ٨٥٠٠ قطعة لم تنفجر من قناة السويس، كما أزيل حوالي ٧٠٠٠٠٠ لغم أرضي من الأراضي القريبة من القناة. إلا أن مئات الآلاف من الألغام الأرضية والقذائف التي لم تنفجر ما زالت متناثرة حول خليج السويس وفي سيناء.

المصدر: Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) and United Nations Environmental Program (UNEP), *Explosive Remnants of War* (London: Taylor and Francis, 1985).

= ble Future Status,» *Marine Pollution Bulletin,* vol. 22 (1991), p. 222, and J. Hahn, «Environmental Effects of the Kuwait Oil Field Fires,» *Environmental Science and Technology,* vol. 25 (1991), p. 1531.

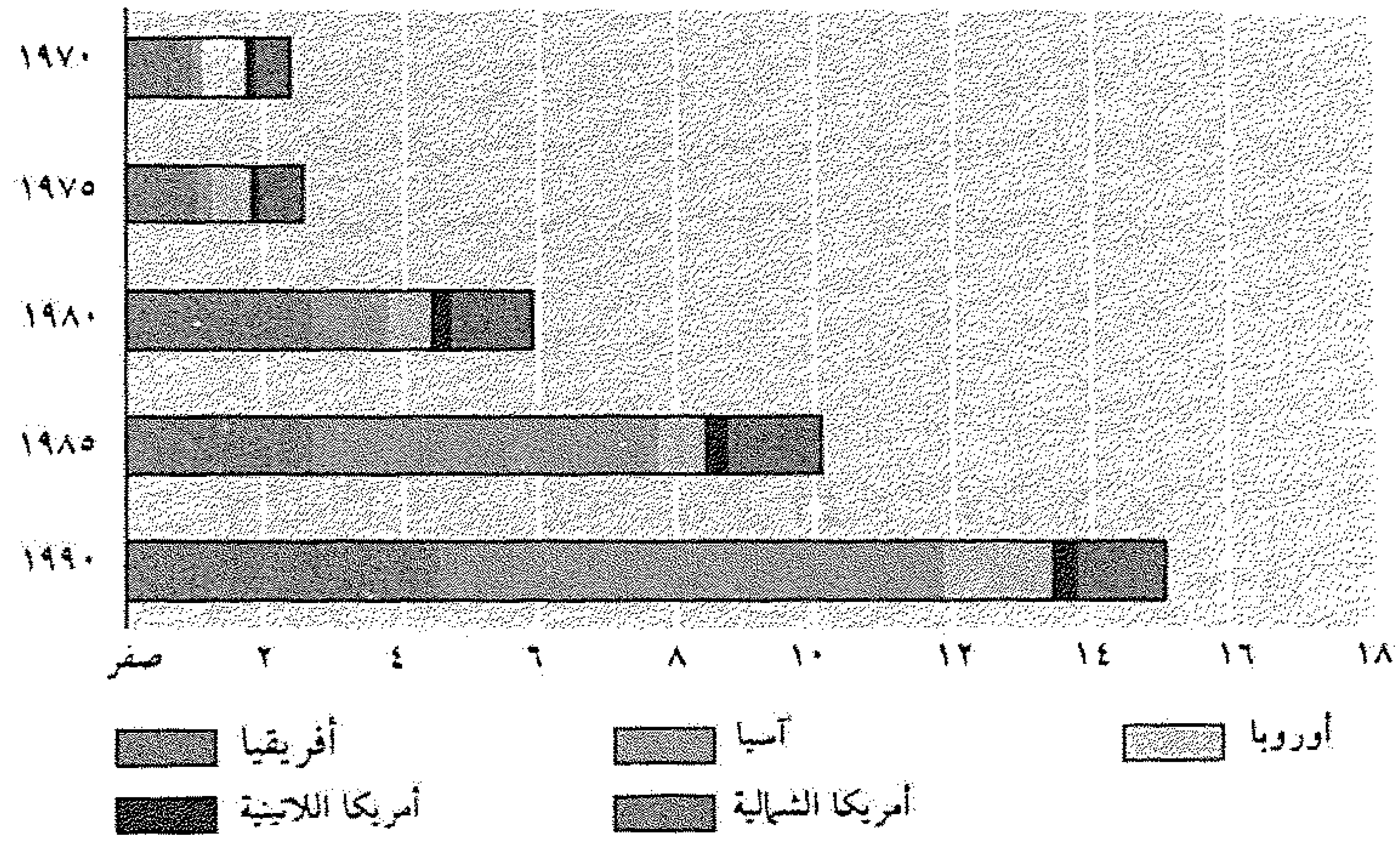
(٨) UNEP, *Report on the UN Inter - Agency Plan of Action for the ROPME Region.*

مهمة صعبة وخطيرة، وتعرض هذه المخلفات الناس والثروة الحيوانية والحياة البرية للخطر، وتعيق تنمية مساحات شاسعة من الأرض[٩].

أدت الحروب والمنازعات إلى وجود ملايين من المشردين واللاجئين. ولا يعرف العدد الصحيح للاجئين، ويرجع ذلك جزئياً إلى الافتقار إلى تعريف مقبول دولياً لمن يعتبر لاجئاً[١٠]. وتبين التقديرات أن عدد اللاجئين زاد من نحو ٣ ملايين في عام ١٩٧٠ إلى نحو ١٥ مليوناً في عام ١٩٩٠ (الشكل ١٩ ـ ٤). ولم يعانِ هؤلاء اللاجئون من خسائر اقتصادية فحسب، بل تمزق نسيجهم الاجتماعي وحياتهم بالكامل. ويعيش هؤلاء اللاجئون في معظم الحالات في مخيمات في مناطق الحدود حيث تقسو الظروف المعيشية وتنتشر الاضطرابات الاجتماعية. وفي بعض الحالات، تصبح عودة هؤلاء الناس إلى مواطنهم الأصلية مستحيلة من الناحية الفعلية، فيواصلون العيش في بؤس لعدة عقود.

شكل رقم (١٩ ـ ٤)

أعداد اللاجئين المقدرة حسب الإقليم، ١٩٧٠ ـ ١٩٩٠



المصدر: على أساس البيانات الواردة من مفوضية الأمم المتحدة للاجئين.

أضافت الأسلحة النووية إلى الحروب أبعاداً جديدة تماماً. فقد كانت القوة التدميرية للقنبلتين الذريتين اللتين ألقيتا على هيروشيما ونغازاكي في عام ١٩٤٥ تعادل ١٢,٥ و٢٢ كيلو طن من مادة ت.ن.ت. على التوالي. وتم توثيق آثارهما التخريبية توثيقاً جيداً. وتمثل

---

(٩) Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) and United Nations Environmental Program (UNEP), *Explosive Remnants of War* (London: Taylor and Francis, 1985).

(١٠) Essam E. El-Hinnawi, *Environmental Refugees* (Nairobi: UNEP, 1985).

الأسلحة النووية التي استحدثت فيها بعد زيادة هائلة في القوة التدميرية ليس على أساس الكيلوطن بل الميجاطن، ويقدر عدد الرؤوس النووية في العالم بين ٣٧٠٠٠ و٥٠٠٠٠ رأس يتفاوت إجمالي قوة تفجيرها من ١١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠ ميجاطن ـ بما يعادل ٨٤٦٠٠٠ إلى ١٥٤٠٠٠٠ قنبلة من نوع قنبلة هيروشيما.

بالرغم من الإدانة الشاملة للأسلحة النووية، فإن إنتاجها واختبارها مستمران. فبين عامي ١٩٤٥ و١٩٩٠ كان العدد الإجمالي للتجارب النووية ١٨١٨ تجربة، منها ٤٨٩ تجربة في الغلاف الجوي و١٣٢٩ تحت سطح الأرض (الشكل ١٩ ـ ٥). وفي الثمانينيات أجريت دراسات عديدة للتنبؤ بآثار نشوب حرب نووية واسعة النطاق. وبالرغم من أوجه عدم التيقن العديدة، فإن السيناريوهات المختلفة للحرب النووية تقدر أن ما بين ٣٠ و٥٠ في المائة من البشر يمكن أن يكونوا ضحايا مباشرين للحرب النووية. كما أن ما بين ٥٠ و٧٠ في المائة من البشر الذين قد يجتازون الآثار المباشرة لحرب نووية واسعة النطاق يمكن أن يتأثروا «بالشتاء النووي». ففي أعقاب حرب نووية ضخمة، ستغطي السماوات السوداء مساحات كبيرة من الأرض ربما لأسابيع أو شهور عديدة، إذ ان ضوء الشمس ستحجبه سحب كبيرة وكثيفة من الدخان الناتج عن انتشار الحرائق(١١). وستنخفض درجات الحرارة إلى ما دون درجة التجمد، وقد يحدث سقوط الأمطار في أقاليم كثيرة. وستؤثر مثل هذه التغيرات المناخية في الزراعة وفي النظم الأيكولوجية الرئيسية، مثل الأحراج وأراضي الأعشاب والنظم الأيكولوجية البحرية، مع حدوث آثار عميقة الأثر في إنتاج الأغذية وشبكات توزيعها.

شكل رقم (١٩ ـ ٥)
عدد الانفجارات النووية في الغلاف الجوي وتحت الأرض،
وقعت اتفاقية حظر تجارب الأسلحة النووية في ٥ آب/أغسطس ١٩٦٣

المصدر: على أساس البيانات الواردة في: SIPRI, *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1990.*

---

(١١) SCOPE: *Environmental Consequences of Nuclear War,* SCOPE Report; no. 28 (Chichester: John Wiley, 1985), vol. 2, and *Environmental Consequences of Nuclear War,* SCOPE Report; no. 28 (Chichester: John Wiley, 1986), vol. 1.

كانت هناك تكهنات في السبعينيات بشأن إمكانية إلحاق أضرار اقتصادية أو غيرها من الاضرار بالأعداء من خلال اضطراب البيئة[12]. والحرب البيئية يمكن أن تنطوي، من ناحية المبدأ، على أضرار يحدثها استغلال الأجسام السماوية أو الفضاء الخارجي أو إحداث تأثير في الغلاف الجوي أو على الأرض أو في البحار أو الحياة النباتية والحيوانية. وكان من دواعي القلق الأخرى إمكانية استخدام الأسلحة البيولوجية ـ كائنات عضوية حية غالباً ما تكون كائنات دقيقة مسببة للأمراض ـ لأغراض عدائية، وقد فاقم التقدم في التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية من هذا القلق، فيمكن زيادة فاعلية العوامل البيولوجية الحالية، كما يمكن خلق عوامل جديدة يرجح أن تكون أكثر فاعلية.

تطور مفاهيم الأمن

أكدت عدة دراسات بشأن العلاقة بين سباق التسلح والتنمية[13] حقيقة أن سباق التسلح والتنمية يتنافسان على موارد العالم المحدودة. وبات من الواضح خلال العقدين الماضيين أن الوسائل العسكرية لم تعد كافية لتحقيق مزايا أمنية ملموسة، ذلك أن أمن الدول يعتمد بالدرجة نفسها على الأقل على الرفاهية الاقتصادية، والعدالة الاجتماعية، والاستقرار الأيكولوجي. كما أن التدهور البيئي يعرض الجوانب الأساسية لأمن الدول للخطر من خلال تقويض أنظمة الدعم الطبيعية التي تتوقف عليها جميع الأنشطة البشرية. ولأن التدهور والتلوث البيئيين لا يقيمان وزناً للحدود التي يرسمها البشر، فإنهما لا يعرضان للخطر أمن البلد الذي يحدثان فيه فحسب، بل أيضاً أمن البلدان الأخرى، قريبة كانت أم بعيدة. وبناءً على سلسلة الشواهد العلمية الجديدة، يتحول الاهتمام الآن إلى تلك الجوانب من التدهور البيئي ذات التأثير العالمي الشامل التي لا يمكن لأية دولة أن تنأى بنفسها عنها. وحتى بالرغم من أن الأثر الكامل لاستنفاد طبقة الأوزون (الفصل ٢) والاتجاه نحو ارتفاع درجة حرارة العالم (الفصل ٣) لا يمكن الاحساس به إلّا بعد أعوام أو عقود من الآن، فلا يمكن اعتبارهما تهديدات افتراضية.

لقد أفضى هذا التفكير إلى تطور مفاهيم جديدة للأمن. واشتقت تعبيرات جديدة مثل «توازن القوى»، و«الردع» و«التعايش السلمي» و«الأمن الجماعي» و«الأمن المشترك»[14]،

---

(١٢) J. Goldblat, «The Prohibition of the Environmental Warfare,» *Ambio*, vol. 4 (1975), p. 187; F. Barnaby, «Towards Environmental Warfare,» *New Scientist*, vol. 69 (1976), p. 6; Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI): *Weapons of Mass Destruction and Environment* (London: Taylor and Francis, 1977), and *Environmental Warfare* (London: Taylor and Francis, 1984).

(١٣) United Nations (UN): *The Relationship Between Disarmament and Development*, E 82. IX (New York: UN, 1982); *Economic and Social Consequences of the Arms Race and of Military Expenditures*, E 83. IX. 2 (New York: UN, 1983); *Study on Conventional Disarmament*, E 85. IX. 1 (New York: UN, 1985), and *Disarmament Series no. 19* (New York: UN, 1989).

(١٤) United Nations (UN), *Concepts of Security*, Disarmament Series; no. 14 (New York: UN, 1986).

للتأكيد على أن الأمن لا يشمل فحسب الجوانب العسكرية، بل أيضاً جوانب سياسية واقتصادية واجتماعية وإنسانية وبيئية فضلاً عن جوانب حقوق الإنسان.

إن الضغط البيئي هو سبب ونتيجة للتوتر السياسي والنزاع العسكري في آنٍ واحد. وكثيراً ما حاربت الدول بغية تأكيد أو مقاومة السيطرة على المواد الأولية، وإمدادات الطاقة والأرض وأحواض الأنهار والممرات البحرية وغيرها من الموارد البيئية الرئيسية[١٥]. ومن المرجح أن تزداد حدة النزاعات من هذا القبيل مع تزايد ندرة تلك الموارد واحتدام التنافس عليها. كما نشبت النزاعات أيضاً بين بعض البلدان حول القضايا المتعلقة باستخدام أو تلوث موارد المياه المشتركة، والأمطار الحمضية، والتلوث البحري، وزيادة الغرين في قيعان أسفل الأنهار، وتزايد الفيضانات، وإدارة موارد المياه الجوفية.

الاستجابات

اعتمدت معاهدات واتفاقيات عديدة بغية الحد من الآثار المدمرة للحروب ومنعها (انظر الإطار ١٩ - ٢). إلا أن الانفاق العسكري المتصاعد يعني ضمنا افتقارا عاما إلى الاقتناع بإبقاء حجم القوات والترسانات العسكرية عند حجم ثابت، ناهيك عن تخفيضه. وثمة تناقض آخر بين الطلب المتزايد على الموارد من أجل التنمية والمخصصات المتزايدة لتلك الموارد للأغراض العسكرية. ومن شأن حدوث تقدم حاسم ورئيسي في ميدان نزع السلاح وتحرير موارد مالية وتكنولوجية وبشرية هائلة وتوجيهها نحو استخدامات إنتاجية أكثر في البلدان المتقدمة والنامية على السواء في مناخ سياسي دولي تخف فيه حدة التوتر.

إطار رقم (١٩ - ٢)

الاتفاقات الرئيسية متعددة الأطراف بشأن الحد من التسلح، ١٩٧٠ - ١٩٩٠

- معاهدة حظر وضع الأسلحة النووية وغيرها من أسلحة التدمير الشامل على قاع البحار والمحيطات وفي باطنها (وقعت في عام ١٩٧١؛ وبدأ نفاذها في عام ١٩٧٢).
- اتفاقية حظر استحداث وإنتاج وتخزين الأسلحة البيولوجية والتكسينية وتدمير تلك الأسلحة (وقعت في عام ١٩٧٢؛ وبدأ نفاذها في عام ١٩٧٥).
- البروتوكول الأول والثاني لاتفاقية جنيف لعام ١٩٤٩ بشأن حماية ضحايا النزاعات المسلحة (وقعت في عام ١٩٧٧؛ وبدأ نفاذها في عام ١٩٨٩).
- اتفاقية حظر استخدام تقنيات التغيير في البيئة لأغراض عسكرية أو لأي أغراض عدائية أخرى (اتفاقية إينمود)، (وقعت عام ١٩٧٧؛ وبدأ نفاذها في عام ١٩٧٨).

---

(١٥) Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) and United Nations Environmental Program (UNEP), *Global Resources and International Conflict* (Oxford: Oxford University Press, 1986).

● اتفاقية حظر أو تقييد استخدام أسلحة تقليدية معينة يمكن اعتبارها مفرطة الضرر أو ذات آثار غير تمييزية (وقعت عام ١٩٨١؛ وبدأ نفاذها في عام ١٩٨٣)

● معاهدة إعلان جنوب المحيط الهادىء منطقة خالية من الأسلحة النووية (معاهدة راروتونغا)، (وقعت عام ١٩٨٥؛ وبدأ نفاذها في عام ١٩٨٦).

المصدر: Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1990* (Oxford: Oxford University Press, 1990).

إطار رقم (١٩ - ٣)
المتناقضات والمبادلات بين الأولويات العسكرية والاجتماعية والبيئية

● أنفق برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وهو المنظمة المسؤولة عن حماية البيئة العالمية، على مدى السنوات العشر الأخيرة، ٤٥٠ مليون دولار، أي ما يعادل أقل من خمس ساعات من الانفاق العسكري العالمي.

● يبلغ اجمالي قيمة المساعدات الانمائية الرسمية السنوية المقدمة إلى البلدان النامية ٣٥ مليار دولار، أي ما يعادل ١٥ يوماً من الانفاق العسكري العالمي.

● ٦ - ٧ ساعات من الانفاق العسكري العالمي (٧٠٠ مليون دولار) = يمكن استخدامه للقضاء على الملاريا، ذلك المرض القاتل الذي يفتك بأرواح مليون طفل سنوياً.

● يوم ونصف اليوم من الانفاق العسكري العالمي (٣,١٠ مليار دولار) = التكاليف السنوية لحماية الأراضي التي لم تتأثر بالتصحر واستصلاح تلك المناطق التي تأثرت بدرجة معتدلة.

● ٣ أيام من الانفاق العسكري العالمي (٧ مليارات دولار) = تمويل خطة عمل الغابات الاستوائية لمدة خمس سنوات.

● طائرة هيليكوبتر واحدة من طراز آباش (١٢ مليون دولار) = تركيب ٨٠٠٠٠ مضخة يدوية لتمكين القرى في العالم الثالث من الحصول على مياه مأمونة.

● نظام واحد من صواريخ باتريوت (١٢٣ مليون دولار، دون الصواريخ) = إنشاء ٥٠٠٠ وحدة سكنية منخفضة التكاليف لإنقاذ ٥٠٠٠ أسرة من المعيشة في الأحياء الفقيرة.

● يوم واحد من حرب الكويت ١٩٩١ (١,٥ مليار دولار) = برنامج عالمي مدته خمسة أعوام لتحصين الأطفال ضد ستة أمراض قاتلة، والحيلولة دون وفاة مليون طفل سنوياً.

المصادر: M. Renner: *National Security: The Economic and Environmental Dimensions*, Worldwatch Paper; no. 89 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1989), and *Swords into Plowshares: Converting to a Peace Economy*, Worldwatch Paper; no. 96 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1990), and Essam E. El-Hinnawi, *Personal Communication* ([n.p.: n.pb.], 1991).

---

(١٦) UN, *Disarmament Series no. 19.*

أشير إلى إعادة توجيه الموارد من الاقتصاد العسكري إلى المدني بأنها عملية تحويل. ولمثل هذا التحويل أبعاد سياسية واقتصادية وتقنية(١٦). ويمكن لأي دولة أن تتخذ تدابير من جانب واحد لتخفيض الانفاق العسكري، ومن ثم الشروع في عملية تحويل. ولكن في ظل المفهوم السياسي العالمي الحقيقي، ينبغي أن يبدأ نزع السلاح من جانب الدول الكبرى على أساس اتفاقات متبادلة يمكن التحقق منها، لتخفيض الأسلحة والقضاء على قدرات عسكرية معينة.

إن التحويل هو أكثر من كونه مجرد نظرية. ففي عام ١٩٨٥، قررت الصين الاستفادة من جانب من قدرتها العسكرية الصناعية في انتاج سلع مدنية. ويستأثر الانتاج المدني الآن بنسبة ٢٠ في المائة من انتاج المصانع الحربية في الصين، ومن المتوقع أن تبلغ تلك الحصة ٥٠ في المائة بحلول عام ٢٠٠٠(١٧). وتخلق عملية التحويل المزيد من فرص العمل، وتساعد على تلبية الاحتياجات الاجتماعية ـ الاقتصادية المتزايدة للمواطنين، فضلاً عن أهميتها الحيوية بالنسبة إلى صيانة الموارد والحماية البيئية. ففي الولايات المتحدة، مثلاً، يوفر انفاق مبلغ مليار دولار على انتاج الصواريخ الموجهة قرابة ٩٠٠٠ وظيفة، على حين أن إنفاق المبلغ نفسه على الخدمات التعليمية يخلق ٦٣٠٠٠ وظيفة؛ وأن انفاقه على مكافحة تلوث الهواء والماء والنفايات الصلبة يخلق ١٦٥٠٠ وظيفة. إن وضع برنامج للتحويل مقداره ٤٠ مليار دولار يمكن أن يحقق كسباً صافياً في صورة أكثر من ٦٥٠٠٠٠ وظيفة(١٨). إن المبادلات بين الأولويات العسكرية والاجتماعية والبيئية يمكن أن تكون عميقة الأثر (انظر الإطار ١٩ ـ ٣).

إن الاستجابات الوطنية إزاء المشاكل البيئية عبر الوطنية من المحتمل أن تصبح عديمة الجدوى دون تعاون دولي. والحقيقة أن جميع الدول تتحمل المسؤولية عن كفالة ألا تسبب الأنشطة التي تقع في حدود ولايتها أو تحت سيطرتها أضراراً للبيئة في بلدان أخرى (المبدأ ٢١ من اعلان استكهولم). ولكنه صحيح أيضاً أن الأمن البيئي يعتمد بصورة حاسمة على وجود نزعة أممية براغماتية. وما الاتفاقية الخاصة بتلوث الهواء بعيد المدى عبر الحدود (الفصل ١)، وبروتوكول مونتريال لحماية طبقة الأوزون (الفصل ٢) والاتفاقيتان بشأن التنوع البيولوجي وتغير المناخ اللتان يجري التفاوض بشأنهما، إلا أمثلة للجهود الدولية لدعم الأمن البيئي العالمي. وعلى الصعيد الاقليمي، فإن الاتفاقات الاقليمية لحماية البيئة البحرية، وبرامج البحار الاقليمية (الفصل ٤)، والبرامج التعاونية للإدارة السليمة بيئياً للمياه الداخلية (الفصل ٥)، هي جميعاً خطوات اتخذت في الاتجاه نفسه.

---

(١٧) M. Renner: *National Security: The Economic and Environmental Dimensions,* Worldwatch Paper; no. 89 (Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1989), and *Swords into Plowshares: Converting to a Peace Economy,* Worldwatch Paper; no. 96 (Washington, D.C. Worldwatch Institute, 1990).

(١٨) Renner, *Swords into Plowshares: Converting to a Peace Economy.*

إن ما يتعين على المجتمع الدولي أن يستعرضه على وجه السرعة هو وضع المعاهدات الدولية المختلفة المتعلقة بالبيئة في حالة الحرب، وبصفة خاصة ينبغي استعراض وتعزيز اتفاقية لاهاي الثانية لعام ١٨٩٩ والرابعة لعام ١٩٠٧، وبروتوكول جنيف الأول لعام ١٩٢٥ بشأن الحرب الكيميائية والبكترولوجية، واتفاقية حماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي لعام ١٩٧٢، وبروتوكول برن الأول لعام ١٩١٧، واتفاقية التعديل البيئي لعام ١٩٧٧. وتعكف الجمعية العامة للأمم المتحدة، وقت اعداد هذا التقرير، على مناقشة هذه المسألة.

القسم الرابع

تصوّرات ومواقف واستجابات

الفصل العشرون

تصورات ومواقف

كانت البيئة دائماً موضع اهتمام الناس وقد تطورت تصوراتهم بشأن القضايا البيئية ومواقفهم منها عبر القرون. وفي أوائل هذا القرن، كانت النزعة البيئية في الأساس مرادفاً لصيانة الحياة البرية، واعتبرت مجالاً لفئة قليلة من ذوي البصيرة الذين كانوا في كثير من الأحيان من المتميزين. ومنذ الستينيات أصبحت النزعة البيئية حركة تتمتع بتأييد شعبي عريض ومجال اهتمام أوسع نطاقاً بكثير. وكان مؤتمر الأمم المتحدة بشأن البيئة البشرية الذي عقد في استكهولم في عام ١٩٧٢ بمثابة نقطة التحوّل في تاريخ الوعيٌ البيئي. وقد أدى الضغط العام المتنامي الذي تدعمه النتائج العلمية بشأن الآثار المترتبة على الملوثات المختلفة والتدهور البيئي في أواخر الستينيات وأوائل السبعينيات، إلى دفع الإرادة السياسية الضرورية. كما أن المناقشات التي دارت في أوائل السبعينيات والتي تركّزت على تلوث الهواء والمياه في الشمال، أوضحت حقيقة أن التدهور البيئي ليس ناجماً فقط عن التصنيع، بل عن الفقر والافتقار إلى التنمية. وأصبحت الحركة البيئية منذ ذلك الحين مهتمة بكافة جوانب البيئة الطبيعية: الأرض، والمياه، والمعادن، وجميع الكائنات الحية وعمليات الحياة، والغلاف الجوي والمناخ، والأنهار الجليدية القطبية والأعماق السحيقة للمحيطات، وحتى الفضاء الخارجي. وعلاوة على ذلك، تحولت الحركة البيئية من النظر إلى البيئة الطبيعية في حد ذاتها، إلى النظر إلى علاقتها المتبادلة بأحوال البشر ورفاههم، وبحالة التعاون الاقتصادي الدولي الذي يشمل قضايا الديون وأسعار السلع الأساسية واجراءات التكييف الهيكلي والإعانات وما إلى ذلك.

ولم تنمُ النزعة البيئية في العقدين الماضيين فحسب، بل انها غيرت ملامحها كذلك لتتلاءم مع متطلبات العصر. لقد ساعدت التعديلات في مجال تحليل مردودية التكاليف الاجتماعية، وبداية تقييم الآثار البيئية والمحاسبة البيئية، وتحليل المخاطر، والاستقصاءات العامة، والتدابير التشريعية الجديدة على المستويين الوطني والدولي، فضلاً عن أنشطة الأفرقة غير الحكومية، على اضفاء مغزى بيئي أكبر على السياسات والإجراءات.

شهدت الأعوام الأخيرة تطور مرحلة أخرى من مراحل الحركة البيئية. وتتميز تلك المرحلة بالاهتمام الواضح والتنظيم الذي يتمّ على الصعيدين الوطني والدولي، بشأن بعض المشاكل الهامة والمعقدة الواسعة الانتشار. ومن أمثلة ذلك، الأمطار الحمضية والتخلص من النفايات الخطرة وارتفاع درجة حرارة العالم وخسارة التنوع البيولوجي واستنفاد طبقة الأوزون والتلوث البحري وإزالة الأحراج والتفاعل بين السلم والأمن والبيئة. إن أي تدابير فعالة بشأن تلك القضايا تتطلب مجموعة كبيرة من المهارات: معرفة أكاديمية واسعة من جانب الذين يبدون اهتماماً نشطاً؛ وقدرة تنظيمية على القيام بالأنشطة في المناطق التي كثيراً ما تكون متباعدة عن بعضها بعضاً حيث تبرز القضايا على السطح؛ والمهارة السياسية في التعامل مع الحكومات والصناعات وجماعات المصالح الخاصة، والأفراد الذين يقومون بأدوار رئيسية في مثل هذه القضايا؛ والقدرة على الاتصال بوسائط الإعلام، والحرص والاستعداد لمواجهة القضايا «الكبرى» والتصدي لها. تلك هي الملامح الرئيسية للمهنية البيئية الناشئة(١).

اضطلعت الجماعات العلمية والمنظمات غير الحكومية بدور رئيسي في الحركة البيئية منذ بدايتها. فالجماعات البيئية لها نطاق واسع من المصالح. فهناك جماعات صغيرة يتم تنظيمها محلياً للتصدي للمشكلات المحلية، لا سيما الاختلال البيئي - العاجل أو المحتمل - الناجم عن التلوث أو عن بعض أشكال التنمية غير الملائمة. وتتصدى جماعات أخرى لقضية خاصة على صعيد وطني. كما أن منظمات غير حكومية وطنية أخرى تعنى في المقام الأول باستخدام البيئة، وبمن ينبغي له الاستفادة منها، وآخرون يوصفون بأنهم جماعات «التنمية القابلة للاستمرار» أو جماعات «التكنولوجيا الملائمة». وعلى مدى العقود الأخيرة، أخذت حركة المنظمات غير الحكومية في مجال البيئة تتخذ طابعاً دولياً متزايداً، مع ظهور هيئات قوية مثل «أصدقاء الأرض»، و«السلم الأخضر» و«الصندوق العالمي للأحياء البرية». وقد وفّر الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية حلقة اتصال فريدة في نوعها بين القطاع غير الحكومي والقطاع الحكومي منذ عام ١٩٤٨، حيث يربط الاتحاد في عضويته نحو ٥٥ دولة، و١٠٠ وكالة حكومية، و٤٥٠ منظمة غير حكومية. وكان نطاق المنظمات غير الحكومية المعنية بالحفظ والتنمية والجوانب الانسانية، والجماعات الصناعية المهتمة بالبيئة، يتسع باطراد خلال السبعينيات والثمانينيات، كما تعززت الاتصالات بين المنظمات غير الحكومية والقطاعات الحكومية.

ومن ثم أصبحت لدى الأفراد، من خلال الجماعات البيئية، قدرة متزايدة على التأثير في السياسات الوطنية والعالمية. غير أن الحركة البيئية اليوم أصبحت على درجة من التنوّع ينشأ معها تساؤل عما إذا كان من الملائم حقاً أن يطلق عليها اسم واحد. وكثيراً ما يكون هناك تباين بين المنظمات البيئية وأعضائها من حيث الاهتمام بقضايا بيئية معينة، والقيم والمواقف التي يتم الدفاع عنها، والأهداف والمقاصد المتوخى تحقيقها، وأنواع الاستراتيجيات

(١) D.S. Solocombe, «Environmentalism: A Modern Synthesis,» *The Environmentalist,* vol. 4 (1984), p. 281.

والتكتيكات. غير أن ما يجمع بين سائر هذه المنظمات هو القلق ازاء العلاقات الاجتماعية - البيئية. ولقد استجاب برنامج الأمم المتحدة للبيئة لمثل هذا التنوع بسياسة «ايصال الوعي البيئي» القائمة على فتح حوار مع قطاع الصناعة والبرلمانيين وجماعات الإغاثة والجماعات النسائية والشبابية والدينية وغيرهم ممن يتجاوبون مع الرسالة البيئية. وتلقى هذه الرسالة قبولاً واعتناقاً من جانب أعداد متزايدة من قطاعات المجتمع ومن الناس، في البلدان المتقدمة والنامية على السواء. والبيئة في طريقها إلى أن تصبح قضية ذات شعبية متزايدة. وتتغير التصورات والمواقف، ومن الثابت أن تلك التغيرات واسعة الانتشار وقوية بدرجة ملحوظة.

تتحكم العوامل الثقافية والتقليدية والاجتماعية - الاقتصادية والسياسية في التصورات والمواقف العامة إزاء القضايا البيئية. ولقد تغيرت التصورات والمواقف إزاء القضايا البيئية بدرجة كبيرة منذ الستينيات. وقد حدد الدارسون للنزعة البيئية الحديثة(٢) ثلاثة أنواع من التصورات. في النوع الأول تتميز النزعة البيئية بالتركيز على الحاجة إلى تشريع بيئي قوي، وإلى حلول تكنولوجية (مثل اعادة التدوير)، وبالفكرة التي مفادها أن إصلاح النظام يمكن تحقيقه بالمثالية والتصميم والنيات الحسنة وجهود الأفراد والجماعات واللجان المحلية. وفي النوع الثاني، تتميز النزعة البيئية بإدراك أنه في المجتمع الحديث ليست الأمور بهذه البساطة. ونتيجة ذلك، زاد تشكيل جماعات الضغوط التي تهدف إلى التأثير في عملية اتخاذ القرارات. أما النوع الثالث من النزعة البيئية، فيتميز بتطور نقد أساس استخدام التكنولوجيا والطاقة في المجتمع المعاصر، ويدعو إلى تطوير تكنولوجيات بديلة أو «طيّعة»، وإلى زيادة الاعتماد على الذات.

ثمة أسلوب يعطي مؤشراً ما لما يعتقده الناس بشأن القضايا البيئية وهو سؤالهم عن طريق الاستفتاء أو استطلاع الرأي. وعلى الرغم من الحدود المختلفة المرتبطة بحجم وتركيب وخصائص العينة من السكان التي تجري دراستها، فلا تزال استطلاعات الرأي العام توفر أكثر التدابير جدوى لتغيير المواقف العامة. وبينما كانت استطلاعات الرأي العام التي أجريت في أواخر الستينيات وأوائل السبعينيات تركز بصورة أساسية على قضايا بيئية محلية، شملت الاستطلاعات التي أجريت حديثاً قضايا بيئية وطنية وإقليمية وعالمية، وكذلك القضايا المرتبطة بالأمور الاجتماعية الاقتصادية والسياسات والتنمية ونوعية الحياة(٣).

وردت في جميع استطلاعات الرأي مستويات عالية من قلق الرأي العام ووعيه حيال

---

(٢) S.L. Hart, «The Environmental Movement: Fulfillment of a Renaissance Prophecy?» *Natural Resources Journal,* vol. 20 (1980), p. 501; J. Passmore, *Man's Responsibility for Nature* (London:Duckwork, 1978); P.E. O'Sullivan, «Environmental Science and Environmental Philosophy,» *International Journal of Environmental Studies,* vol. 28 (1986), p. 97; F. Capra, *The Turning Point: Science, Society and the Rising Culture* (London: Flamengo, 1983); D. Morrison, «The Soft Cutting Edge of Environmentalism,» *Natural Resources Journal,* vol 20 (1980), p. 275, and T. O'Riordan, *Environmentalism* (London: Pion, 1981).

(٣) United Nations Environmental Program (UNEP), *The Public and the Environment* (Nairobi: UNEP, 1988).

القضـايا البيئيـة(٤). فقد بـيّن مسح متعـدد الجنسيات لتصـورات الجمهـور والقيـادات بشـأن القضـايا البيئيـة شمل أربعـة عشر بلداً: الأرجنتين وجمهـورية المـانيا وجـامـايكـا وزمبـابـوي والسنغـال والصين وكينيـا والمكسيك والعـربية السعـودية والنـرويج ونيجـيريـا والهنـد والمجـر واليابان(٥)، اتفاقاً ملحـوظاً بـين الجمهور والقيـادات بشأن حـالة البيئـة، والمشاكـل التي تعتبر «رئيسية»، والحاجـة إلى قيام تعـاون دولي للتصدي للمشـاكل البيئيـة، بل حتى الانقسـام في الرأي حيال الاستعداد لدفع المزيد من الأموال من أجل حماية البيئة (الشكل ٢٠ ـ ١).

ومن ناحية أخرى، كشفت دراسة أجـريت مؤخراً(٦) عن وجـود خلافـات ملحوظـة في الرأي بين الجمهور والخبراء بشأن قضايا بيئية معينة. فبينما أعرب الجمهور عن القلق الشـديد إزاء الطاقة النووية، والنفايات المشعّة والخطرة وحـوادث المصانـع الكيميائيـة، صنّف الخبراء هـذه القضايـا على أنها ذات خـطورة متوسـطة أو محدودة. وعـلى النقيض، فإن القضـايا التي اعتبرها الخبراء عالية الخطورة، مثل مبيدات الآفات وتلوث الهواء داخل المباني وتعرّض العمال للمـواد الكيميائيـة وارتفاع درجـة حرارة العـالم، اعتبرت من جـانب الجمهـور ذات خـطورة متوسطة أو محدودة.

وثمة أسباب عدة لهذا التباين في الرأي بين الجمهور والخبراء، أولها أن الجمهور لم تكن لديه كل المعلومات التي قد تساعد على وضـع التصور المـلائم. والسبب الثاني هـو التباين في تصور الأخطار. إن قلق الجمهور أصبح بوجه عام يستثار بشدة عند وقوع حادثـة بيئية هـامة وخطيرة، كما تتأثر تصوراته إلى حد كبير بتغطية وسـائط الإعلام الجـماهيري للحـادث. وهذا أمر طبيعي، لأن تصور الجمهور لخطر مـا تحكمه إلى حـد كبير قسـوة هذا الخـطر، على حـين يحكمه بدرجة محددة احتمال تكراره. ولعل الناس يقـومون ـ بـطريقة غـير منطقيـة في كثير من الأحوال ـ بالمبالغة في تقدير فداحة واحتـمال تكرار أسبـاب الموت المـأساويـة والمثيرة للمشـاعر والمروعة التي تصاحبها ضجة اعلامية، وبالاستهانة بأخطار تنشـأ لأسباب أكـثر قبولاً وشيـوعاً تقضي على الأرواح واحداً بعد الآخر (انظر أيضاً الفصل ٩).

---

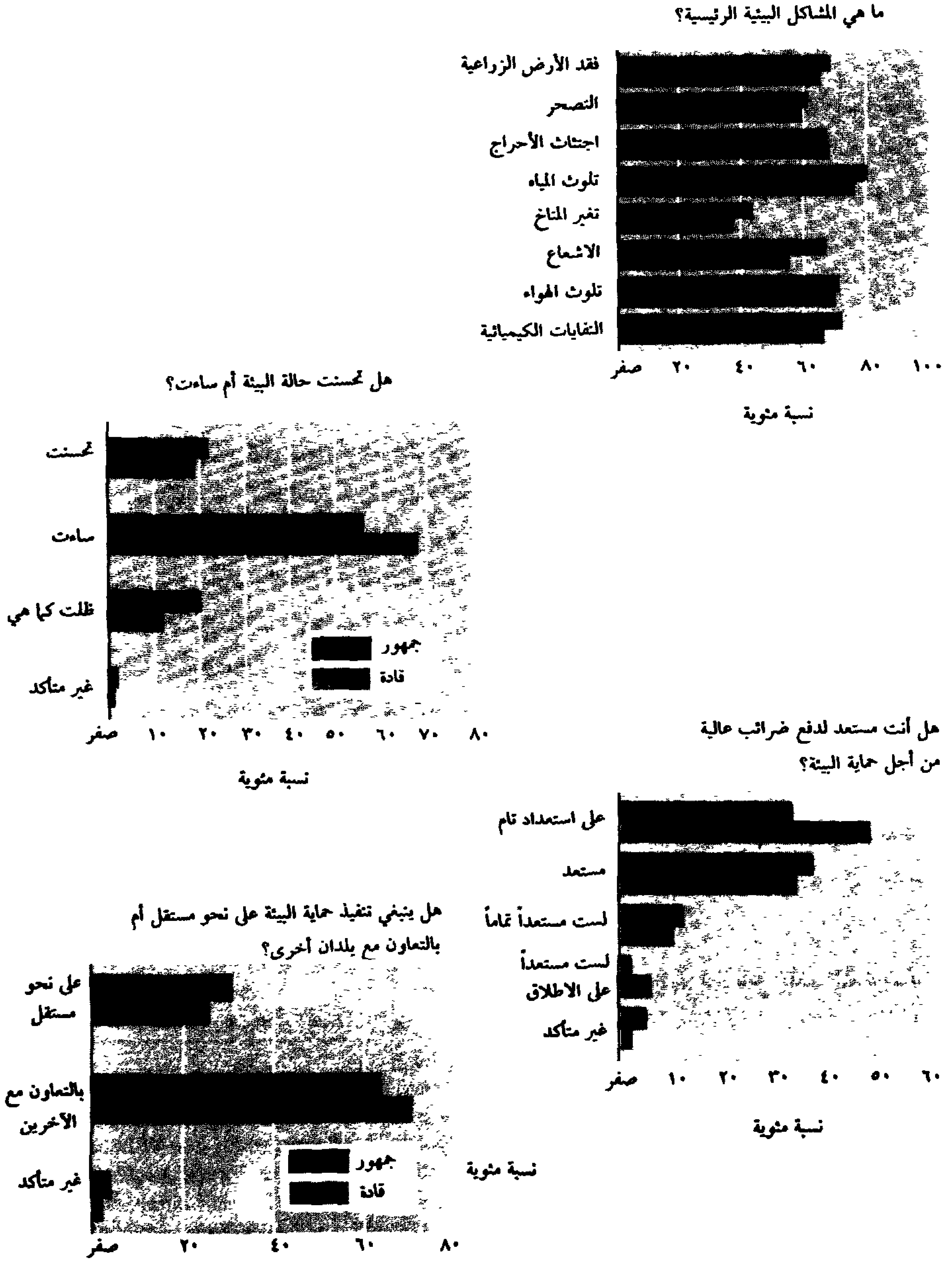
(٤) المصـدر نفسـه؛ Commission of the European Communities (CEC), *The Europeans and their Environment in 1986* (Brussels: CEC, 1986); B.B. Johnson, «Public Concerns and the Public Role in Siting Nuclear and Chemical Waste Facilities,» *Environmental Management,* vol. 11 (1987), p. 571; Environment Agency of Japan, «Public Opinion Poll on Environmental Pollution,» *Japan Environment Summary,* vol.10 (1982), p. 1; Organization for Economic Cooperation and Development (OECD): *Environmental Data Compendium* (Paris: OECD, 1987), and *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

(٥) Louis Harris and United Nations Environmental Program (UNEP), *Public and Leadership Attitudes to the Environment in Four Continents* (New York: Louis Harris and Associates; Nairobi: UNEP, 1988).

(٦) United States, Environmental Protection Agency (EPA), *Unfinished Business: A Comparative Assessment of Environmental Problems* (Washington, D.C.: US Environmental Protection Agency, 1987).

شكل رقم (٢٠ ـ ١)

نتائج استطلاع رأي متعدد الجنسيات للجمهور والقادة بشأن قضايا بيئية



المصدر: على أساس البيانات الواردة في: Louis Harris and United Nations Environmental Program (UNEP), *Public Leadership Attitudes to the Environment in Four Continents* (New York: Louis Harris and Associates; Nairobi: UNEP, 1988).

كثيراً ما كان هذا التباين عامل احباط لمتخذي القرارات وكثيراً ما أدى ببعض الخبراء إلى المحاجاة بأن سعي الجمهور الظاهر إلى «مجتمع تنعدم فيه الأخطار» إنما يهدّد الاستقرار الوطني والسياسي والاقتصادي. وليس هناك في واقع الأمر شيء من قبيل «عدم وجود أخطار». فمهما كانت درجة تقدم التكنولوجيا وتطورها، فليست هناك تكنولوجيا محصنة ضد الخطأ، وليس هناك ضمان ضد الخطأ البشري. ولذا كان لزاماً على الخبراء، ومتخذي القرارات أن يتفهموا كيف يفكر الناس فيما يتعلق بالخطر وكيف يستجيبون له بدلاً من حصر اهتمامهم في التقديرات الاحصائية له. فإذا لم يتحقق هذا الفهم، فقد تصبح القرارات والسياسات الحسنة النوايا عديمة الفاعلية. وعلى أي حال، فإن الجمهور ينبغي أن يقرر في نهاية المطاف ماهية المخاطر التي يقبلها. فإذا تم تشجيع الجمهور على أن يشترك اشتراكاً كاملاً في التخطيط واتخاذ القرارات - من خلال المشاركة - فسوف يتعلم الجمهور والخبراء كل من الآخر، وستعود الفائدة على المجتمع ككل، وتنشأ سياسات أكثر قابلية للاستمرار.

تُعد وسائط الإعلام أداة أساسية في زيادة الوعي العام بالعديد من القضايا البيئية. غير أن دور وسائط الاعلام كان بوجه عام قائماً على رد الفعل، أكثر منه ابتكارياً. فالتغطية كانت تعلو وتهبط استجابة لـ «أحداث مثيرة» قد تكون كوارث فعلية أو كوارث محتملة الوقوع. إن أحداثاً مثل الضباب الدخاني الذي انتشر فوق لندن في عام ١٩٥٢ ونيويورك في عام ١٩٦٣، وحادث سيفيسو في عام ١٩٧٦، وحادث أموكو كاديز في عام ١٩٧٨، وحادث مفاعل الطاقة النووي في ثري مايل ايلند في عام ١٩٧٩، ومأساة بوبال في عام ١٩٨٤، وحادث تشيرنوبيل في عام ١٩٨٦، وحادث ايكسون فالديز في عام ١٩٨٩ وغيرها، قد حظيت بتغطية مكثفة من جانب الصحافة والاذاعة والتليفزيون، وكان مرجع ذلك جزئياً ما لها من جاذبية كامنة لدى الجمهور. إن هذا النزوع الطبيعي نحو ما هو مأساوي، إنما يعني أن المعلومات التي تقدمها وسائط الاعلام بشأن المخاطر كثيراً ما تكون غير كافية. فعندما يرد نبأ عن خطر بيئي ما، ينصبّ التركيز عادة على ملامحه الأكثر اثارة للفزع. كما أن لغة الخبر الصارخة - أي الكلمات والصور المستخدمة في نقل المعلومة - تترك هي الأخرى مجالاً للتأويل، لا سيما في غياب المعلومات الأساسية(٧).

يعد تحسين توافر المعلومات البيئية لوسائط الاعلام، ومن ثم نقل تلك المعلومات

---

(٧) UNEP, *The Public and the Environment;* Lee Wilkins, *Shared Vulnerability: Media Coverage and Public Memory of the Bhopal Disaster,* Contributions to the Study of Mass Media and Communications; no. 8 (New York: Greenwood Press, 1987); Lee Wilkins and P. Patterson, «Risk Analysis and the Construction of News,» *Journal of Communication,* vol. 37 (1987), p. 80; S.M. Friedman [et al.], «Reporting on Radiation: A Content Analysis of Chernobyl Coverage,» *Journal of Communication,* vol. 37 (1987), p. 58; R. Sood [et al.], «How the News Media Operate in Natural Disasters?» *Journal of Communication,* vol. 37 (1986), p. 27; W.C. Adams, «Whose Lives Count? TV Coverage of Natural Disasters,» *Journal of Communication,* vol. 36 (1986), p. 113, and G.D. Gaddy and E. Tanjong, «Earthquake Coverage by Western Press,» *Journal of Communication,* vol. 36 (1986), p. 105.

بصورة سليمة إلى الجمهور، مسألة بالغة الأهمية لإدارة المشاكل البيئية. والنجاح في مجال الاتصال البيئي ينبغي ألا يقاس بمدى تقبُّل الجمهور للحلول التي يضعها متخذو القرارات؛ بل إنه يتحقق عندما يتم اختيار أفضل الحلول بصورة مستنيرة من جانب جمهور حسن الاطلاع. ومن أهم الأدوار التي تقوم بها وسائط الاعلام توسيع قاعدة الجمهور الذي يشترك في مناقشة قضية بعينها. وكثيراً ما يؤدي ذلك إلى اعادة تحديد نطاق المشكلة وتوسيعه، وغالباً ما يثير قضايا جديدة ومزيداً من الجدل. وهذه القضايا الجديدة والقاعدة المتسعة للجمهور المشترك في المناقشات حول السياسة كثيراً ما تكون عامل احباط لمتخذي القرارات، وتجعلهم يشعرون أن حل المشاكل قد بات أكثر صعوبة. إلا أنها في الوقت نفسه تمخضت عن فكر جديد يأخذ في الاعتبار الأبعاد الجديدة التي برزت من خلال مناقشة دارت بين جمهور أوسع. وعادة ما يفضي ذلك في النهاية إلى سياسات أفضل وأكثر قابلية للاستمرار.

الاستجابات

إن تطور تصورات الرأي العام بشأن القضايا البيئية، وتزايد الوعي الجماهيري والأنشطة التي تقوم بها مختلف المنظمات غير الحكومية الوطنية والدولية، قد أعطت دفعة قوية لإجراءات كثيرة اتخذت خلال العقدين الماضيين لحماية البيئة. إن جميع الاستجابات التي أوجزت في الفصول السابقة وتلك الواردة في الفصل ٢١ هي بوجه عام نتيجة احتجاج عنيف من قبل الجمهور الذي يطالب ببيئة أفضل وأحوال معيشية أفضل. وفي أوائل السبعينيات، تنبأ البعض بأن النزعة البيئية سوف تمر «بدائرة الاهتمام بالقضايا»، التي تقفز منها إلى بريق الشهرة وتبقى هناك فترة قصيرة، ثم تخبو تدريجياً وتختفي من دائرة اهتمام الجمهور مع تزايد الركود الاقتصادي وديون البلدان النامية، وتفاقم الصراعات الاقليمية[٨]. إلا أن النزعة البيئية قد نمت في كل ناحية، وقد وجدت لتبقى. والتسعينيات لا تشهد فقط اهتماماً أكثر قوة، بل تشهد أيضاً تحولاً هاماً في التفكير. ذلك أن نسبة متزايدة من الناس في دول كثيرة تسلم الآن بالحاجة إلى استراتيجيات انمائية تمكّن الناس من أن يعيشوا على «فوائد الطبيعة» بدلاً من استهلاك «رأس مال الطبيعة»[٩]. ويتقبّل الناس بصورة متزايدة فكرة المسؤولية المشتركة داخل الأجيال، والانصاف فيما بين الأجيال: فالأجيال المقبلة ينبغي ألا ترث من رأس المال البيئي أقل مما ورثه الجيل الحالي.

كان من مظاهر قلق الجمهور المتزايد على البيئة، لا سيما في البلدان المتقدمة، تلك الزيادة في طلب الأفراد الحصول على المعلومات التي تسمح باختيار المنتجات «الصديقة» للبيئة. لقد أدى ازدهار «النزعة الاستهلاكية الخضراء»[١٠] إلى ادماج الاعتبارات البيئية في

---

(٨) A. Downs, «Up and Down with Ecology, the Issue Attention Cycle,» *Public Interest,* vol. 28 (1972), p. 38.

(٩) World Commission on Environment and Development (WCED), *Our Common Future* (Oxford: Oxford University Press, 1987).

(١٠) J. Elkington and J. Hailes, *The Green Consumer Guide* (London: Victor Gollancz, =

العديد من حركات المستهلكين على المستوى الوطني والدولي. ومن أمثلة ذلك العودة إلى ملء العبوات الكبيرة من جديد (بدلاً من مواصلة استعمال العلب) للمرطبات وغيرها من المشروبات في بعض البلدان الأوروبية مثل الدانمرك. وثمة مثال آخر هو تزايد استخدام الورق المعاد تدويره للتغليف وأغراض أخرى.

كان لنمو الحركة البيئية تأثير عميق على الصناعة، فبينما كانت الصناعة في الستينيات والسبعينيات تتجه إلى اعتبار الشاغل البيئي نوعاً من الإزعاج الهامشي، ينبغي تحاشيه كلما أمكن، فقد نشطت شركات كثيرة في الثمانينيات في وضع سياسات بيئية. وبدأ مديرو الشركات يدركون أن تحسين البيئة هو الطريقة المثلى لإدارة الأعمال. وانطلاقاً من الفكرة القائلة بأن فرص تحقيق الأرباح خلال التسعينيات ستكون في تصنيع وتسويق منتجات وخدمات «سليمة بيئياً»، فإن مبادرات من قبيل استحداث عمليات انتاجية أنظف، وطرح منتجات تولد نفايات أقل، وابتكار استراتيجيات مأمونة بدرجة أكبر لمكافحة الآفات وإزالة الأضرار السابقة، تصبح سريعاً مجالات استثمار ذات أولوية قصوى[11]. وما اعادة تدوير النفايات (الفصل ١٠) وزيادة كفاءة المياه والطاقة والمواد في عمليات التصنيع (الفصل ١٢) إلا أمثلة لاستجابة الصناعة للحركة البيئية. وثمة مثال هام آخر يتجلّى في تعاون الصناعة في مجال الإنهاء التدريجي لاستخدام مركبات الكربون الكلورية الفلورية والمركّبات الأخرى الضالعة في استنفاد طبقة الأوزون (الفصل ٢).

= 1988); M.K. George, «Seeing the Green Light,» *South* (September 1989), and J. Kellner, «Beware of the Greencon,» *New Internationalist*, no. 203 (January 1990).

(١١) C.P. Shea, «Dowing Well by Doing Good,» *World Watch* (Washington, D.C.) (November - December 1989), and R. Collison, «The Greening of the Boardroom,» *Business Magazine* (July 1989).

الفصل الحادي والعشرون

الاستجابات

كان الناس والحكومات يستجيبون دائماً للتدهور البيئي. فالصينيون القدماء، مثلاً، عيّنوا مفتشين لكفالة عدم تردي الأراضي المزروعة نتيجة سوء الممارسة. والثقافات اليونانيون والرومان القدماء كتبوا عن العناية بالتربة وإدارة الأرض. فكتب أفلاطون في «القوانين» ما يمكن اعتباره أول تعبير معروف عما نصفه الآن بأنه مبدأ «الغرم على الملوث»:

«من السهل أن تتلوث المياه نتيجة استخدام أي نوع من العقاقير. ولذلك فإنها تحتاج إلى حماية القانون على النحو التالي: يلزم كل من يلوّث المياه عمداً، بالاضافة إلى دفع تعويض، بتنقية ينبوع الماء أو خزانه، باستخدام أي طريقة للتنقية تحدد له» (القوانين، الباب الثامن، الصفحة ٨٤٥ من النص الانكليزي).

وصدر أول قانون لتخفيف انبعاث الدخان في انكلترا في عام ١٢٧٣[١]. وأصدرت المدن مراسيم كثيرة ضد التخلص من النفايات في الشوارع والقنوات. وأعرب الدارسون البيئيون في القرن التاسع عشر عن القلق بشأن آثار التحويل البشري للمنظر الطبيعي، وحاول الجغرافيون والجيولوجيون الأوائل أن يصفوا الوجه المتغير للأرض في كليته. وحفز تدمير المناطق الطبيعية على تشكيل وتطوير تدابير الصون؛ وعمل دُعاة الصون المبكرون على الدفاع عن المحتجزات الطبيعية والمباني القديمة والمواثل المختلفة. بيد أنه لم يحدث إلا في الستينيات أن مارست الحركة البيئية المتنامية (الفصل ٢٠) ضغوطاً متزايدة على الحكومات للاستجابة لمختلف القضايا البيئية المعاصرة والناشئة. وتغطي الاستجابات المجملة في الفصول الآنفة نطاقاً عريضاً من الأنشطة التي اضطلع بها في العقدين السابقين، ليس فقط للحد من التلوث البيئي على الأصعدة الوطنية والاقليمية والعالمية، وإنما أيضاً لصون

---

(١) M. Nicholson, *The New Environmental Age* (Cambridge: Cambridge University Press, 1987).

مختلف الموارد الطبيعية وإدارتها بطريقة أكثر ترشيداً. وفيما يلي تحليل لفئات الاستجابات المختلفة التي حدثت.

العلم والتكنولوجيا

ساهمت البحوث العلمية في العقدين الأخيرين مساهمة كبيرة في فهمنا للعمليات المختلفة التي تحكم النظم البيئية وتؤثر فيها. وقد تحقق تقدم كبير في الطرائق والأدوات التحليلية المتبعة لتحديد ورصد الكميات النزرة من الملوثات العضوية وغير العضوية، وفي تحسين تحديد عمليات تحول الملوثات المنبعثة في شتى الأوساط وتفاعلها ومصيرها، وفي تحديد آثار تلك الملوثات على المواد والكتلة الحيوية. وقد اكتسبت معرفة متعمقة مثيرة بالتغير الدوري الحيوي الأرضي الكيميائي للعناصر الضرورية للحياة، مثل الكربون والنيتروجين والأكسجين والفوسفور والكبريت. ونحن نفهم الآن الآليات التي يمكن أن تؤدي إلى استنفاد الأوزون وارتفاع درجة حرارة العالم بأفضل مما كنا نفهمه منذ عقدين مضيا. وقد تحقق الكثير من هذه الانجازات العلمية من خلال برامج البحوث العلمية الوطنية والدولية. كما أن أنشطة برنامج الأمم المتحدة للبيئة واللجنة العلمية المعنية بمشاكل البيئة والبرنامج العالمي للبحوث الجوية (جهد مشترك بين المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والمجلس الدولي للاتحادات العلمية)، والبرنامج العالمي للمناخ، وبرنامج الانسان والمحيط الحيوي التابع لليونسكو، والبرنامج الدولي للسلامة الكيميائية (منظمة الصحة العالمية/ منظمة العمل الدولية/ برنامج الأمم المتحدة للبيئة)، والبرنامج الدولي للمحيط الأرضي ـ المحيط الحيوي، والفريق الاستشاري المعني بالبحوث الزراعية الدولية، والاتحاد الدولي لمعاهد الدراسات المتقدمة، والمعهد الدولي لتحاليل النظم التطبيقية والمعهد الدولي للبيئة والتنمية، والاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية، والمعهد العالمي للموارد، وهيئات عديدة تابعة للأمم المتحدة، قد أسهمت جميعاً بالشيء الكثير في تفهمنا لمشاكل البيئة المعاصرة والمستقبلة.

استخدمت النماذج الرياضية لزمن طويل للتنبؤ بمختلف العمليات الفيزيائية الأرضية، وكذلك لبعض العمليات الايكولوجية. ونتيجة الفهم المتزايد للنظم البيئية المعقدة، ولجوانب التقدم في تكنولوجيا الحاسبات الآلية، فقد تحسن أداء النماذج كثيراً في العشرين سنة الأخيرة، وتوجد حالياً درجة متزايدة من القبول العام «للمستقبليات» المستنبطة بواسطة النماذج. ومن أمثلة تلك النماذج ما يتعلق منها باستنفاد الأوزون وتغير المناخ والأمطار الحمضية والشتاء النووي وآثار التغير البيئي على المحيط الحيوي. وثمة نماذج أخرى استحدثت في العقدين الأخيرين تعالج العلاقات المتبادلة بين الموارد ونمو السكان والبيئة بما في ذلك النموذجان العالميان الأول والثاني اللذان شكلا أساس وثيقة «حدود النمو» التي نشرها نادي روما، ونموذج «ليونتيف» الذي نشرته الأمم المتحدة، ونموذج «المستقبليات المشتركة» الخاص بمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، و«النموذج الأمريكي اللاتيني» الذي نشرته مؤسسة باريلوتشي، والنموذج «العالمي ـ ٢٠٠٠» الذي نشره مجلس الولايات المتحدة المعني بنوعية

البيئة، ونماذج المعهد الدولي لتحاليل النظم التطبيقية المتصلة بعرض الطاقة والطلب عليها، ونماذج عديدة أخرى اقليمية وعالمية.

شهد العقدان الأخيران تطبيق تقنيات تقييم الآثار البيئية وتحليل مردودية التكاليف وتحليل المخاطر وإدارتها ومحاسبة الموارد الطبيعية والمحاسبة البيئية وتقييم التكنولوجيا ومراجعة الحسابات البيئية واستخدام نظم المعلومات الجغرافية والأدوات الأخرى العديدة التي ساهمت في ايجاد فهم أفضل للعمليات البيئية، وساعدت بدرجة ملحوظة على رسم سياسات أفضل لمعالجة المشكلات البيئية المختلفة. فمثلاً، أحدث استخدام تحليلات مردودية التكاليف البيئية تحسينات كبيرة في التدابير التنظيمية في الولايات المتحدة. وحقق اتباع معايير أكثر صرامة بشأن وجود الرصاص في الوقود منافع صافية في مجالي الصحة والرفاهية قدرت بنحو ٦,٧ مليار دولار[٢].

تحقق أيضاً تقدم كبير في تكنولوجيات حماية البيئة. فمثلاً، استحدثت معدات أكثر كفاءة لمكافحة التلوث (مثل المرسبات الالكتروستاتية، ومعدات ازالة الكبريت من غاز المداخن). وتم الأخذ بتكنولوجيات محسنة لمعالجة كل من مياه الصرف الصحي والصناعي، وإدارة النفايات الصلبة، وزيادة كفاءة استخدام الطاقة والمياه، واستخدام نفايات عديدة بطريقة نافعة. وتحققت انجازات في استحداث تكنولوجيات أكثر «نظافة». وكانت الاجراءات التي اتخذها المجتمع العالمي للتخلّص تدريجياً من مركبات الكربون الكلورية الفلورية التي تهدّد طبقة الأوزون مصحوبة باستجابة ملحوظة من مختبرات البحوث والشركات الكيميائية من أجل استحداث بدائل أكثر سلامة من الناحية البيئية. كما تحقق تقدم كبير في استحداث الكثير من التكنولوجيات البسيطة التي تلائم أغراضاً مختلفة، وخاصة في المناطق الريفية في البلدان النامية. وتحسنت كفاءة تحويل الروث إلى غاز حيوي وأسمدة بواسطة ادخال تغييرات على تصميم مراجل تسخين الروث، واستحدثت مواقد ذات كفاءة أعلى في حرق الخشب، واستخدمت أنواع شتى من المضخات اليدوية للحصول على المياه، وصممت مراحيض بسيطة لتحسين ظروف الصحة العامة. واستحدثت أيضاً تكنولوجيات عديدة لتسخير موارد الطاقة المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية وقوة الرياح، من أجل أغراض محددة مثل تجفيف المحاصيل وضخ المياه.

التعليم والتدريب

في توازٍ مع هذا التقدم العلمي والتكنولوجي، كانت هناك زيادة ملحوظة في التعليم البيئي ـ سواء النظامي أو غير النظامي ـ في كل البلدان تقريباً. فالمواضيع البيئية التي كان من المعتاد ادماجها في مناهج عامة، مثل الكيمياء والبيولوجيا وعلم النبات، تشكل حالياً مناهج بيئية مستقلة في كثير من المدارس والجامعات. وتنظم حالياً دورات خاصة عن البيئة في

(٢) United States, Environmental Protection Agency (EPA), *EPA's Use of Cost-Benefit Analysis* (Washington, D.C.: US Environmental Protection Agency, 1987).

المرحلة الجامعية والدراسات العليا، في كثير من الجامعات في أنحاء العالم. وقد عقدت في الجامعات ومراكز البحوث برامج تدريبية عن كثير من القضايا البيئية. وقد ارتبط البرنامج الدولي للتعليم البيئي المشترك بين اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة منذ عام ١٩٧٥ بجهود على نطاق عالمي من قبيل ادماج الأبعاد البيئية في النظم التعليمية. كما أن الاستخدام الواسع النطاق لقنوات الاعلام غير الرسمي (وخاصة التليفزيون والصحافة) قد أسهم بقدر كبير في زيادة الوعي العام بمختلف القضايا البيئية.

التدابير المؤسسية

تقع مهمة تصميم برامج الحماية البيئية وتنفيذها على عاتق الحكومات الوطنية. وفي أوائل السبعينيات، كان لدى القليل من البلدان ـ وفي الأغلب المتقدمة منها ـ إدارات حكومية تعتني بالجوانب المتعلقة بالادارة البيئية. وقد أنشأت السويد «المجلس الوطني للحماية البيئية» في عام ١٩٦٩، في حين أنشأت الولايات المتحدة «مجلس التوعية البيئية» و«وكالة الحماية البيئية» في عام ١٩٧٠ بموجب «قانون السياسة البيئية الوطنية». وأنشأت المملكة المتحدة «اللجنة الملكية المعنية بالتلوث البيئي» و«إدارة البيئة» في عام ١٩٧٠. وأنشأت كندا «إدارة البيئة» في الفترة نفسها. وفي عام ١٩٧١، أنشأت اليابان «الوكالة البيئية»، وأنشأت فرنسا «وزارة البيئة وحماية الطبيعة». ولم تنشأ إدارات للبيئة وأجهزة مشتركة بين القطاعات لتنسيق الشؤون البيئية في كثير من البلدان إلا بعد مؤتمر استكهولم. وفي الوقت الحاضر، يوجد لدى جميع البلدان تقريباً أجهزة بيئية مماثلة. وقد أنشأت بعض البلدان وزارات للبيئة و/أو الموارد الطبيعية؛ وأنشأت بلدان أخرى وكالات و/أو ادارات للحماية البيئية، إما كهيئات مستقلة أو تابعة لوزارات معينة. وتتباين مسؤوليات تلك الهيئات البيئية من بلد إلى آخر؛ ووظائفها هي بوجه عام، تصميم برامج لحماية البيئة الوطنية من خلال سن التشريعات، واقرار المعايير لمستويات شتى الانبعاثات، ووضع برامج رصد لتحديد المواضع التي تكون المشكلات فيها أكثر جسامة، وقياس نجاح برامج المكافحة في التعامل معها. وقد تباين نجاح تلك الأجهزة البيئية الوطنية في الاضطلاع بمسؤولياتها تبايناً كبيراً من بلد إلى آخر. ففي كثير من البلدان، وخاصة النامية منها، كثيراً ما كانت تنشأ نزاعات فيما بين الادارات، مما كان يسفر عن اضعاف وتحجيم وظائف الأجهزة البيئية ودورها التنسيقي.

على الرغم من أن بعض هيئات الأمم المتحدة، مثل منظمة الأغذية والزراعة واليونسكو ومنظمة الصحة العالمية قد عالجت قبل عام ١٩٧٢ ـ في إطار ولاياتها ـ قضايا مختلفة تتصل بالبيئة، فلم تبرز، إلا بعد مؤتمر استكهولم وإنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة، قوة دافعة كبرى لإعطاء زخم لمعظم هيئات الأمم المتحدة، ليس فقط لإدماج البيئة في أنشطتها، وإنما لإنشاء وحدات أو إدارات أيضاً لمعالجة القضايا البيئية. كما أن برنامج الأمم المتحدة للبيئة قد أسهم اسهاماً كبيراً، بدوره الحافز والتنسيقي، في هذه القوة الدافعة. وقد عملت مؤتمرات الأمم المتحدة الرئيسية التي تلت مؤتمر استكهولم على أن تستكشف بتعمق القضايا المتصلة بالأغذية، والمياه العذبة، والمستوطنات البشرية، والتصحر، ومصادر الطاقة

المتجدّدة، وغيرها من المواضيع، مما أدى إلى توسيع ولايات هيئات مختلفة تابعة للأمم المتحدة و/أو انشاء أجهزة حكومية دولية اضافية وأجهزة أمانة داخل منظومة الأمم المتحدة لمعالجة مختلف القضايا المحددة المعاصرة والناشئة. كما أعطت هذه التطورات زخماً لتوسيع وتدعيم ولايات وأنشطة مؤسسات عالمية من قبيل الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية، والمجلس الدولي للاتحادات العلمية (وخاصة لجنته العلمية المعنية بمشاكل البيئة)، والصندوق العالمي للأحياء البرية، وغيرها. وقد أنشئت منظمات غير حكومية من قبيل المعهد الدولي للبيئة والتنمية والمعهد العالمي للموارد، والسلم الأخضر، وأصدقاء الأرض وغيرها، ولهذه المنظمات جدواها الآن في توفير مشورة مستقلة بشأن مختلف قضايا البيئة والموارد.

وعلى الصعيد الاقليمي، أنشأت اللجان الاقتصادية والاجتماعية التابعة للأمم المتحدة وحدات خاصة لمعالجة القضايا البيئية. ففي جنوب شرق آسيا، أدى العمل المشترك الذي قامت به لجنة جنوب المحيط الهادىء، ومكتب جنوب المحيط الهادىء للتعاون الاقتصادي، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادىء وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، إلى إنشاء البرنامج البيئي الاقليمي لجنوب المحيط الهادىء في عام ١٩٨٢. كما أدى المؤتمر الوزاري الافريقي الذي انعقد في القاهرة في عام ١٩٨٥ إلى اعتماد برنامج عمل اقليمي وانشاء أمانة لمتابعة تنفيذه. وقد انعقد مؤتمر الوزراء العرب المسؤولين عن البيئة في تونس في عام ١٩٨٦، واعتمد برنامج عمل اقليمياً وأنشأ مجلساً وزارياً لمتابعة تنفيذه. وأنشأت هيئات اقليمية أخرى مشتركة بين الحكومات مثل منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومجلس التعاضد الاقتصادي، وغيرهما وحدات ولجاناً شتى على مختلف المستويات لمعالجة القضايا البيئية الاقليمية.

كان من التطورات الهامة الأخرى في العقدين الأخيرين الإقرار المتزايد بأهمية ادماج الاعتبارات البيئية في السياسات الانمائية والمساعدات الانمائية، وبناء عليه، فقد وقعت تسع وكالات للمعونة الانمائية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام ١٩٨٠ اعلان السياسات والاجراءات البيئية المتعلقة بالتنمية الاقتصادية. وتعهدت بوضع اجراءات منهجية للتقدير والتقييم البيئيين لجميع الأنشطة الانمائية، ولدعم المشاريع المعززة للبيئة وقاعدة الموارد الطبيعية في البلدان النامية. وأنشئت لجنة المؤسسات الانمائية الدولية المعنية بالبيئة لكي تستعرض تنفيذ الاعلان بشكل منتظم. وأنشأ البنك الدولي ادارة لمعالجة القضايا البيئية المتصلة بأنشطته، وأدمجت معظم المصارف الانمائية الاقليمية تقريباً تقييم الآثار البيئية في مشاريعها لدعم التنمية. وأنشىء مؤخراً صندوق متعدد الأطراف يضم برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الانمائي والبنك الدولي لمساعدة البلدان النامية على الوفاء بتكاليف الامتثال لبروتوكول مونتريال المنقح وتحمل أعباء النقل الضروري للتكنولوجيا (الفصل ٢). كذلك دخل المرفق البيئي العالمي مرحلة التشغيل - وهو مشروع مشترك بين البنك الدولي وبرنامج الأمم المتحدة الانمائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة - بتمويل مقداره نحو ١,٣ مليار دولار للتصدي للقضايا البيئية العالمية ذات الأولوية.

على الرغم من أن بلداناً عديدة قد صاغت منذ عقود عديدة مضت قوانين لتحسين نوعية البيئة فيها، فقد جرى في السنوات الأخيرة تعديل معظم هذه القوانين أو توضيحها. وفي بعض الحالات، تطلب الأمر إدخال تغييرات لأنه تبين أن المشكلات أكثر جسامة مما كان يظن أصلاً. وفي حالات أخرى، كانت التكيفات ترمي إلى جعل برامج الحماية البيئية أكثر فاعلية. وكان جانب كبير من القوانين البيئية الوطنية معنياً بتنظيم الأنشطة التي يحتمل أن تسبب مخاطر بيئية، وبالإذن بالتخلص من المواد الضارة في البيئة، ووضع المعايير للانبعاثات. ويتعلق بعد آخر من القانون البيئي بالإجراءات التي يجب اعتمادها قبل تنفيذ المشاريع الانمائية أو قبل تسويق المنتجات. ويشمل ذلك الاشتراطات المتعلقة بتقييم الآثار البيئية للمشاريع والفرز المسبق للمنتجات وإقرارها، مثل المستحضرات الدوائية ومبيدات الآفات وفئات معينة أخرى من المركبات والمنتجات. وثمة مجال أخير من التشريعات التي صدرت مؤخراً يعنى بسبل حصول الجمهور على المعلومات، وحقوقه في مقاضاة الشركات وغيرها من الهيئات التي تتسبب في الاضرار بالبيئة أو المخاطرة بها نتيجة أنشطتها.

كان ظهور مجموعة متزايدة من القوانين واللوائح البيئية مصاحباً لتغييرات في الطريقة التي تفسر وتنفذ بها الصكوك القانونية. فالنزاعات كثيراً ما كانت تنشأ، وكان من الصعب إلى حد ما تنفيذ اللوائح البيئية الوطنية، خاصة في البلدان النامية. وفي بعض الأحيان يفتقر الجهاز البيئي في بلد ما إلى معلومات تكفي لمعرفة مدى امتثال الملوثين للقواعد أو عدم امتثالهم لها. وفي كثير من البلدان النامية، تصاغ اللوائح البيئية بطريقة تحاكي مثيلاتها في البلدان المتقدمة، ولذلك لا يمكن تنفيذها بسبب الاختلافات الكبيرة في الظروف البيئية والاجتماعية - الاقتصادية. ومثال ذلك أن المحاولات التي بذلت لإنفاذ اللوائح المنظمة لانبعاثات عوادم السيارات تماثل تلك المنفذة في الولايات المتحدة أو في بعض البلدان الأوروبية قد أخفقت في بلدان نامية عديدة.

إن التسليم بأن التلوث البيئي لا يقتصر على الحدود الوطنية، ويستطيع أن يعبر الحدود ليسبب مشكلات اقليمية وعالمية، يعتبر حافزاً على صياغة اتفاقات اقليمية ودولية مختلفة. وقبل عام ١٩٧٢ كانت هناك ٥٨ من المعاهدات وغيرها من الاتفاقات الدولية في ميدان البيئة، وفيما بين عامي ١٩٧٢ و١٩٩١ اعتمد ٩٤ اتفاقاً من هذا القبيل على الصعيدين الاقليمي والعالمي (انظر برنامج الأمم المتحدة للبيئة، سجل عام ١٩٩١ للمعاهدات الدولية وغيرها من الاتفاقات في ميدان البيئة). وتعالج هذه الاتفاقات الدولية نطاقاً عريضاً من القضايا، بدءاً من التلوث البحري، وحماية مختلف الموارد الطبيعية وصونها، وانتهاء بالاتفاقات التي تتناول التوقعات والقضايا المستقبلة (مثل الانذار المبكر في حالة الحوادث النووية وحماية طبقة الأوزون). وقد دفع قلق المجتمع العالمي المتزايد بشأن ارتفاع درجة حرارة العالم وآثاره المحتملة مستقبلاً على مختلف النظم الايكولوجية إلى البدء في جولات من المفاوضات لصياغة اتفاقية بشأن المناخ العالمي. كذلك، تجري المفاوضات لوضع اتفاقية دولية

بشأن صون التنوع البيولوجي واستخدامه بطريقة رشيدة (انظر الفصول ١ حتى ١٠). وبالرغم من هذا العدد الكبير من الصكوك القانونية في ميدان البيئة، فإن كفاءة وفاعلية التنظيم القانوني البيئي لا يزال ينقصها الشيء الكثير. وإن عدم الامتثال للالتزامات القانونية القائمة، والضعف المتأصل في إجراءات التنفيذ، يعتبران عاملين رئيسيين من عوامل القلق. وبالرغم من أن الاتفاقات البيئية الدولية تتضمن، عادة، التزامات بالابلاغ عن التنفيذ، فلا يزال يتعين اضفاء الطابع المؤسسي بشكل وافٍ وفعال على مسائل التحقق من تنفيذ الاتفاقات التي من هذا القبيل، وحل النزاعات البيئية التي قد تنشأ.

التدابير الاقتصادية

سلّم عدد متزايد من البلدان على مدى الأعوام العشرين الماضية بأنه يمكن للأساليب الاقتصادية أن تكون وسيلة فعالة لتحسين البيئة، ومن ثم للمحافظة على نوعية بيئية عالية. وقد تطورت منذ عام ١٩٧٠ عدة مبادىء توجيهية؛ كان أولها «مبدأ الغرم على الملوث» الذي ينص أساساً على أنه لا ينبغي أن يتحمل الغير تكاليف التلوث. فالصناعة أو البلدية نفسها ينبغي أن تتحمل، ودون دعم، تكاليف الاجراءات المطلوبة للوفاء بالمعايير البيئية وتجنب الإضرار بالبيئة. ونتيجة ذلك، فإن أسعار السوق ينبغي أن تعكس التكاليف الكاملة للأضرار البيئية المترتبة على التلوث ـ أو على الأصح ـ تكاليف منع حدوث تلك الأضرار. وكذلك فإن «مبدأ الغرم على المستخدم»، وهو تطوير للمبدأ الأول، يتطلب أن تعكس الأسعار التكاليف الاجتماعية الكاملة لاستخدام مورد ما أو استنفاده.

وتستخدم في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميذان الاقتصادي عدة أساليب اقتصادية. وأولى هذه الأساليب الرسوم التي تشمل رسوم الانبعاث، ورسوم المستخدم، ورسوم الناتج، والرسوم الادارية، التي تستخدم للإثناء عن القيام بأنشطة ملوثة و/أو توفير المساعدة المالية لتحقيق تخفيضات في التلوث. والأسلوب الثاني هو الدعم، وذلك في شكل منح وقروض ميسرة وإعفاءات ضريبية، يمكن أن تستخدم للتشجيع على التقليل من السلوك الملوث للبيئة. والنوع الثالث من التدابير الاقتصادية هو مخططات رد الوديعة للتشجيع على اعادة الاستخدام (مثلاً على معلبات المرطبات)، أو التخلص من النفايات بطريقة أكثر حرصاً على البيئة. والنوع الرابع هو ترتيبات ايجاد الأسواق، مثل ترتيبات الاتجار للتشجيع على استخدام تراخيص الانبعاث بطريقة تكون أكثر كفاءة وذات مردودية أعلى للتكاليف. والفئة الخامسة من التدابير الاقتصادية تشمل حوافز الانفاذ المالية، مثل رسوم عدم الامتثال وسندات الأداء التي توفر حافزاً مالياً اضافياً على الاذعان للوائح البيئية القائمة[٣]. وقد ذكر أنه بحلول عام ١٩٨٨، كان يستخدم في مختلف بلدان في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ١٥٣ أسلوباً اقتصادياً مختلفاً. وكان من بين تلك الأساليب، ٨١ أسلوباً تشمل

---

(٣) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

فرض رسوم متعددة، و٤١ أسلوباً لتقديم الدعم و٣١ أسلوباً من أنواع أخرى[٤]. ومن قبيل توضيح الاجراءات الوطنية، كانت فرنسا تفرض رسماً على انبعاث يتعلّق بتلوث الهواء، في حين أدخلت فنلندا والسويد ضريبة كربون على استخدام الوقود الحفري، وتفرض استراليا وبلجيكا وهولندا والولايات المتحدة رسوم انبعاث على النفايات. كما تفرض الدانمرك وفنلندا والمانيا وهولندا ونيوزيلندا والسويد وسويسرا والمملكة المتحدة مستويات مختلفة من الضرائب على البنزين الذي يحتوي على الرصاص والذي لا يحتوي عليه، وتستخدم هولندا والسويد واليابان والمانيا الضرائب كأسلوب لترويج المركبات ذات المستوى المنخفض من التلوث[٥].

نفذت كذلك تدابير اقتصادية في البلدان النامية، أقدمها هو الرسوم المفروضة على جمع القمامة المنزلية، ومخططات رد الوديعة (وخاصة بالنسبة إلى معلبات المرطبات وغيرها من المعلبات)، وأنواع عديدة من الغرامات على التخلّص من النفايات بطريقة غير قانونية (مثل الناجمة عن قطاع التشييد). وفي السنوات العشرين الماضية، قام عدد متزايد من البلدان بتخفيض الدعم الذي يقدم للمواد الكيميائية الزراعية أو إلغائه، مثل الدعم المقدم لمبيدات الآفات مما يؤدي إلى استخدام أكثر كفاءة لهذه المركبات و/أو زيادة اتباع تقنيات الادارة المتكاملة لمبيدات الآفات (الفصل ١١). بيد أن تطبيق التدابير الاقتصادية للحد من التلوث في الصناعة و/أو قطاع النقل كان أكثر صعوبة.

---

(٤) المصدر نفسه.

(٥) المصدر نفسه.

القسم الخامس

التحدّيات وأولويّات العمل

الفصل الثاني والعشرون

التحديات وأولويات العمل

«التواني عواقبه وخيمة»

(وليم شكسبير؛ هنري السادس، الجزء الأول، ١٥٨٩/٩٠)

مقدمة

اختتم أحد منشورات برنامج الأمم المتحدة للبيئة «حالة البيئة العالمية ١٩٧٢ ـ ١٩٨٢» منذ عشرة أعوام بالملاحظة الثانية:

«خلال مؤتمر استكهولم كان هناك افتراض بأن النظام العالمي للحكومات الوطنية والمجموعات الاقليمية-والوكالات الدولية لديه السلطة للقيام بعمل فعال. . . في بداية الثمانينيات، قلّت الثقة في مقدرة النظم الادارية الوطنية والدولية على تطبيق المبادىء، والتقنيات المعروفة، وفي فعالية المناقشات الدولية التي تؤدي إلى العمل. . . وتمثل اعادة الثقة والاجماع في الرأي في هذه المجالات أكبر تحدٍّ يواجه من يحاولون تحسين البيئة في العالم خلال الثمانينيات»(١).

إن ما يثير القلق أنه بعد عقد من ذلك ما يزال هذا القول سارياً وما يزال كثير من الشواغل التي حددت في تقرير سابق باقية على حالها. فهناك فجوات خطيرة في فهمنا البيئة، وفي قدرتنا على تقدير تكلفة اصلاح الأضرار التي الحقناها بها، وفي تقديرنا تبعات الإخفاق في اتخاذ اجراء سريع لوقف تدهورها. وبعد عشرين عاماً من مؤتمر استكهولم ليس في الامكان تقديم وصف شامل لحالة البيئة العالمية أو القول بثقة إن حكومات العالم لديها المعرفة أو الارادة السياسية لمعالجة المشاكل العالمية التي نعلم بوجودها بالفعل.

وتظل أكثر الشواغل أهمية هي عدم توفر كثير من الشروط الأساسية لصنع القرار المستنير والادارة البيئية الجيدة، وعلى وجه التحديد:

- ما تزال قاعدة البيانات ذات نوعية متغايرة وتنقصها بيانات من البلدان النامية.

---

(١) United Nations Environmental Program (UNEP), *The World Environment, 1972 - 1982* (Dublin: Tycooly International, 1982)

ونتيجة ذلك، لا يمكن تجميع بيانات شاملة عن المشاكل البيئية الرئيسية وكل ما هو متاح «أفضل تقديرات» ممكنة.

● إن التقدم العلمي الكبير، بما في ذلك، الاستشعار عن بعد والقدرة التقنية على رصد البيئة العالمية، لم تطبق على نحو موحد بسبب نقص المعدات والموظفين المدربين في بلدان كثيرة.

● لم يتم التوصل إلى أي اتفاق عام على معايير البيئة اللائقة أو على المؤشرات الاجتماعية الاقتصادية للعلاقة الصحيحة بين السكان وبيئتهم.

● وما زال من الصعب إجراء تقييمات شاملة لحالة البيئة وقدرة استيعاب الأرض.

وبالرغم من هذه المشاكل تم احراز تقدم واضح في عدد من المجالات خلال العقد الماضي. فقد أحرز تقدم سريع جداً في التقييم العلمي لاستنفاد الأوزون الستراتوسفيري وفي فهم العمليات المرتبطة به وقد صحبتها اجراءات دولية ووطنية لإصلاح الوضع. وبدأ في الظهور الآن توافق علمي قوي في الآراء حول تغير المناخ وخسارة التنوع البيولوجي وأسبابهما والحاجة إلى استجابة جماعية بشأنهما. كما تم إحراز بعض التقدم في التصدي لمشاكل النفايات الخطرة والمواد الكيميائية السامة. كما توجد تقييمات بيئية شاملة أكثر من ذي قبل تدعمها بيانات محسنة.

ويوجز الجزء الأول من هذا المجلد القضايا البيئية العشر الرئيسية خلال العقدين الماضيين وآثارها على السكان والاستجابات المحتملة لها. وشملت الاتجاهات الرئيسية عبر السنوات العشرين الماضية:

● انخفضت مستويات تلوث الهواء في معظم المدن في العالم المتقدم، إلا أن هناك تدهوراً ملحوظاً في البلدان النامية. وهناك حاجة إلى مزيد من العمل وتعاون دولي أكبر لتناول تلوث الهواء العالمي وعبر الحدود.

● ويبين التقدم السريع في الفهم العلمي لاستنفاد الأوزون الستراتوسفيري وأسبابه الحاجة إلى اتخاذ اجراءات اضافية لحماية طبقة الأوزون إذا كان للحكومات أن تتفادى حدوث آثار خطيرة على الصحة والاقتصاد.

● وبالرغم من أوجه عدم التيقن الكامنة في النماذج المعقدة للمناخ فإن زيادة فهم أسباب تغيّر المناخ وآثاره المحتملة من شأنه أن يشير إلى مجموعة من الاستراتيجيات العالمية التي يتعين اعتمادها بصورة عاجلة لتخفيف آثاره.

● ويعدّ تيسّر الحصول على المياه العذبة ونوعية امدادات المياه المتوفرة عاملين رئيسيين في التنمية، ولا سيما في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. ولا بد من اتخاذ اجراء عاجل لتحسين المعرفة بموارد المياه العذبة وادارتها وإنشاء ادارة تعاونية لأحواض المياه العذبة تفادياً لاحتمالات نشوب الصراعات.

● ومــع أنه قد تم احراز تقدم، من خلال عدد من خطط عمل بحار اقليمية لوقف زيادة تدهـور المناطق السـاحلية والبحـار والمحيطات، لا بـد من اتخاذ اجراء عاجـل لمعالجـة مشاكل مصادر التلوث البحري من البر واستخدام الموارد البحرية على نحـو قابـل للاستمـرار واصلاح المناطق التي أصابها التدهور.

● يعـد تدهور الأراضي القاحلة ولا سيـما التصحر مشكلة خـطيرة ومتفاقمـة ولا بد من العمل بصورة عـاجلة على التصـدي لأسبابهـا الاجتماعيـة والاقتصاديـة وكذلـك لأسبابهـا المادية. ويجب البدء ببرنامج واقعي لاجراءات تصحيحية واصلاحية في الأراضي التي تعرّضت بالفعل للتصحُّر.

● تؤدي ازالة الأحراج وتدمير الأراضي الرطبة والأشكـال الأخرى لخسـارة الموائـل إلى تهديد استقرار البيئات المحلية والاقليمية وإلى ضيـاع موارد قيّمـة. وتستدعي الحـاجة إلى اتخاذ اجراءات عاجلة على الصُعُد الاقليمية وشبه الاقليمية والوطنية، في إطـار أهداف غـائية متفق عليها، لوقف هذه المشاكل في جميع الأقاليم وعكس اتجاهها.

● إن خسـارة التنوع البيـولـوجي المتمثلة في الانقـراض الحـالي السريـع لـلأنـواع وتقلّص التنـوّع الجيني هي خسارة لا مـبرر لهـا لمـوارد لا تعـوض وضروريـة للتنميـة القـابلة للاستمرار. وتستـدعي الحاجـة إلى اتخاذ اجـراء عاجـل لانقاذ الـثروات البيولـوجية في العـالم ودراستها وترشيد استخدامها.

● زاد النشـاط البشري من مدى الأخطار البيئية التي يتعرّض إليها السكان وكذلك زاد من معدلها. لذا من الضروري العمل على تقليل خطر الكوارث، ولا سيما نتيجة أسبـاب بشرية، وتحسين قدرتنا على الاستجابة للأخطار التي لا يمكن تجنبها.

● يشكّل توليـد النفايـات الخطرة والتخلّص منهـا وانتاج المـواد الكيميائيـة السامـة تهديدات كبيرة لرفاه البشر. ولا بد من عمل دولي عاجل لتحسين معرفتنا بها والتحكّم فيها.

تنشأ هذه القضايا من الأنشـطة البشرية، وهي، في الأسـاس، محط اهتمام لأن آثـارها تمس الرفاهية البشرية إما بشكل مباشر أو من حيث إنها تضعف نظم الدعم الحيوي للبيئة.

البيئة والتنمية

يتخذ مفهوم التنمية أبعاداً متعددة ويشمل الجـوانب الاقتصاديـة والاجتماعيـة والثقافيـة والسياسية للمجتمع البشري. وقد بيّنت الفصـول السابقـة، انه عن طـريق عملية التنميـة، يتفاعل البشر مع البيئة الطبيعية ويؤثرون فيها، وكيف تحدد حالة البيئة مسـار التنمية. فيـواجه مجتمع العالم دائرة مغلقة: فالمشاكل الاقتصادية تتسبب في سلب البيئة أو تفاقم حالتهـا، وهذا بـدوره يجعل تحقيق الاصـلاح الاقتصادي والهيكـلي أمراً عسيـراً. فإذا استمـر العالم في قبـول اختفـاء الغـطاء الشجـري وتـدهـور الأرض وتـوسـع الصحـارى وخسـارة أنـواع النبـاتـات والحيوانات، وتلوث الهواء والمياه، وتغير كيمياء الغـلاف الجوي، سيتحتم عليـه أيضاً قبـول

التدهور الاقتصادي والتفكك الاجتماعي. وفي عالم يعتمد فيه التقدم على مجموعة معقدة من الروابط الاقتصادية الوطنية والدولية، سيؤدي هذا التفكك الاجتماعي إلى اضطراب الأمن ومعاناة انسانية بدرجة لم يسبق لها مثيل.

كان من المعتاد أن يدور الحوار عن السياسات البيئية، حتى بداية السبعينيات، على أس النمو الاقتصادي مقابل حماية البيئة. وكانت الفكرة الأساسية أنه بالامكان إما تحقيق نمو اقتصادي ـ مقاساً بارتفاع حقيقي في دخل الفرد ـ أو تحسين نوعية البيئة، وأي خلط بين الاثنين كان ينطوي على نوع من المفاضلة ـ أي تحسين في نوعية البيئة يعني تدني النمو الاقتصادي، والعكس بالعكس. بيد أن حلقة فونيه الدراسية عن التنمية والبيئة في عام ١٩٧١؛ ومؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية الذي عقد في استكهولم في عام ١٩٧٢؛ وندوة كوكويوك حول أنماط استخدام الموارد واستراتيجيات البيئة والتنمية التي نظّمها كل من برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية في المكسيك في عام ١٩٧٤، وغيرها من المحافل والدراسات، بدأت في توضيح الروابط بين البيئة والتنمية (انظر الإطار ٢٢ ـ ١). ومنذ ذلك الحين، بدأ النقاش يميل إلى التركيز بعيداً عن «النمو مقابل التنمية»، إلى امكانية تكامل النمو والبيئة.

فقد شهدت السبعينيات ظهور اعادة نظر رئيسية في التفكير الانمائي شكلت تحدياً أساسياً للاجماع التقليدي حول التنمية الاقتصادية. فقد استخدمت عبارات مثل «الأنماط البديلة للتنمية وأساليب الحياة»، و«التنمية الايكولوجية»، و«التنمية السليمة بيئياً»، و«التنمية بلا تدمير»، و«التنمية القابلة للاستمرار»، لكي تنقل رسالة واحدة: هي أن البيئة والتنمية يعتمد كل منهما على الآخر اعتماداً متبادلاً وأن كلاً منهما في حقيقة الأمر يدعم الآخر. (انظر الإطارين ٢٢ ـ ٢ و٢٢ ـ ٣).

إطار رقم (٢٢ ـ ١)

إن نوع المشاكل البيئية التي لها أهمية في البلدان النامية هي المشاكل التي يمكن التغلب عليها بعملية التنمية نفسها.

تقرير فونيه (١٩٧١)(١)

إن حماية البيئة البشرية وتحسينها قضية رئيسية تمس رفاه الشعوب والتنمية الاقتصادية في جميع أنحاء العالم.

اعلان استكهولم (١٩٧٢)(٢)

المشكلة اليوم ليست في أساسها مشكلة نقص مادي صرف وإنما هي مشكلة سوء توزيع وسوء استخدام اقتصادي واجتماعي.

اعلان كوكويوك (١٩٧٤)(٣)

من الأمور الأساسية أن تؤخذ في الحسبان على نحو كامل وصريح علاقات الاعتماد المتبادل بين التنمية والبيئة.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٨٠)[٤]

تتوقف الصحة والتغذية والرفاهية العامة على سلامة البيئة والموارد ومدى انتاجيتها.

استراتيجية التنمية الدولية لعقد الأمم المتحدة الانمائي الثالث (١٩٨٠)[٥]

المصادر:

(١) *Founex Report: Development and Environment* (June 1971).

(٢) United Nations (UN), *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*, A/CONF. 48/14/Rev. 1 (New York: UN, 1973).

(٣) United Nations (UN), The Cocoyoc Declaration Adopted by the Participants in the UNEP/ UNCTAD Symposium on «Patterns of Resource Use, Environment and Development Strategies» held at Cocoyoc, Mexico from 8-12 October 1974, A/C. 2/292 (New York: UN, 1974).

(٤) United Nations Environmental Program (UNEP), *Choosing the Options: Alternative Lifestyles and Development Options* (Nairobi: UNEP, 1980).

(٥) United Nations (UN), *Development and International Economic Co-operation*, A/35/ 592/ Add. 1 (New York: UN, 1980).

إطار رقم (٢٢ - ٢)

التنمية الايكولوجية... هي أسلوب في التنمية يركز على حلول محددة لمشاكل محددة في كل منطقة ايكولوجية مع مراعاة الجوانب الايكولوجية والثقافية إلى جانب الاحتياجات الحالية والبعيدة المدى.

تقرير مقدم إلى مجلس ادارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٧٤)[١]

التنمية بلا تدمير... زيادة انتاج الأغذية إلى الحد الأقصى دون تدمير الأساس الايكولوجي لمواصلة الانتاج....

مصطفى كمال طلبة

بيان إلى مؤتمر الأغذية العالمي (١٩٧٤)[٢]

الادارة البيئية تعني التنمية القابلة للاستمرار.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٧٥)[٣]

ومن الآن فصاعداً يجب ايلاء اهتمام خاص... لتكييف أساليب الحياة نحو زيادة ترشيد استخدام الموارد مع التركيز الخاص على احتياجات البلدان النامية من الموارد والاحتياجات البيئية في الحاضر وفي المستقبل.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٨٠)[٤]

المصادر:

(١) United Nations Environmental Program (UNEP), Introductory Report of the Executive Director to the Second Session of the Governing Council, UNEP/GC/14 (Nairobi: UNEP,1974).

(٢) M.K. Tolba, «Statement to the World Food Conference, Rome, November 1974,» in: M.K. Tolba, *Development without Destruction* (Dublin: Tycooly International, 1974).

(٣) United Nations Environmental Program (UNEP), *Report of the Governing Council of UNEP on the Work of its Third Session* (Nairobi: UNEP, 1975).

(٤) UNEP, *Choosing the Options: Alternative Lifestyles and Development Options.*

إطار رقم (٢٢ - ٣)

التنمية القابلة للاستمرار . . . تلبي احتياجات الحاضر دون الاخلال بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها . . . على أساس الادارة الحكيمة للموارد العالمية المتاحة والقدرات البيئية واصلاح البيئة التي تعرّضت سابقاً للتدهور وسوء الاستخدام . . . وبالرغم من أهمية معالجة المشاكل البيئية المباشرة فإن السياسات التوقعية والوقائية هي الأكثر فعالية واقتصاداً في تحقيق التنمية القابلة للاستمرار.

المنظور البيئي حتى عام ٢٠٠٠ وما بعده (١٩٨٧)[١]

وتشمل الأهداف الحيوية للسياسات البيئية والاقتصادية النابعة من مفهوم التنمية القابلة للاستمرار ما يلي:

- انعاش النمو؛
- تغيير نوعية النمو؛
- تلبية الاحتياجات الأساسية من العمل والأغذية والطاقة والمياه والمرافق الصحية؛
- ضمان مستوى متوازن من السكان؛
- المحافظة على قاعدة الموارد وتعزيزها؛
- اعادة توجيه التكنولوجيا والسيطرة على المخاطر؛
- الجمع بين البيئة والاقتصاد عند اتخاذ القرار.

اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (١٩٨٧)[٢]

لا بد من انعاش النمو في البلدان النامية . . . حيث تتفاعل الروابط بين النمو الاقتصادي والقضاء على الفقر والأوضاع البيئية بصورة مباشرة للغاية.

اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (١٩٨٧)[٣]

ينبغي أن يزيد اعتماد عملية التنمية الاقتصادية على رأس المال الذي تقوم عليه.

اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (١٩٨٧)[٤]

المصادر:

(١) United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Perspective to the Year 2000 and Beyond* (Nairobi: UNEP, 1987).

(٢) World Commission on Environment and Development (WCED), *Our Common Future* (Oxford: Oxford University Press, 1987).

(٣) المصدر نفسه.

(٤) المصدر نفسه.

زاد التأكيد خلال العقدين الماضيين على أهمية مفهوم التنمية القابلة للاستمرار. ومع أن هناك تعريفات كثيرة للتنمية القابلة للاستمرار[٢]، إلا أن من المفهوم أنها تشمل العناصر الرئيسية المحددة في تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية[٣]، والمنظور البيئي حتى عام ٢٠٠٠ وما بعده[٤].

وأساس مفهوم التنمية القابلة للاستمرار شرط ينص على ألا تؤدي الممارسات الحالية إلى تقليل امكانية المحافظة على مستويات المعيشة أو تحسينها في المستقبل. وبمعنى آخر، ينبغي ادارة النظم الاقتصادية كيما تحافظ على قاعدة الموارد والبيئة أو تحسينها حتى تتمكن الأجيال المقبلة من أن تعيش حياة كريمة أيضاً أو أفضل. ولا تتطلب التنمية القابلة للاستمرار حفظ جملة الموارد الطبيعية الحالية أو أي خليط معين من الموارد البشرية والمادية والطبيعية. كما أنها لا تضع أي قيود غير طبيعية على النمو الاقتصادي شريطة أن يكون ذلك النمو قابلاً للاستمرار اقتصادياً وبيئياً على حد سواء.

وتؤدي التنمية القابلة للاستمرار إلى وجود نوع جديد من العدالة والمساواة قلّما كان ينظر إليه في السابق ـ العدالة بين الأجيال. فقد افترض في الماضي أن الجيل المقبل سيتمتع بفرصه في كوكب شبيه للغاية بالكوكب الذي يعيش عليه الجيل الحالي، وربما بتكنولوجيا جديدة لجعل الحياة أكثر أمناً وصحة ويسراً. وهذا الافتراض لم يعد له ما يبرره. فهذا الجيل هو الأول الذي لديه القوة لتغيير النظم الايكولوجية تغييراً جوهرياً حتى يترك لخلفه كوكباً يختلف كثيراً عن الكوكب الذي ورثه من سلفه ـ غلافاً جوياً، وتربة، ونظم مياه، ونباتات وحيوانات مختلفة.

بيد أن تحقيق العدالة بين الأجيال هدف صعب المنال وذلك لأن الأجيال التي لم تولد بعد ليست حاضرة كيما تجعل اهتماماتها معروفة. وهكذا فإن التنمية السليمة بيئياً والقابلة للاستمرار تقتضي بأن يتحمل هذا الجيل المسؤولية عن الأجيال المقبلة. وقد يكون تحويل هذا الهدف إلى حقيقة أولى التحديات التي تواجه واضعي السياسات في السنوات الأخيرة من القرن العشرين وما بعده.

وبالرغم من إثارة موضوع دمج الإدارة البيئية مع الاهتمامات بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية في مؤتمر استكهولم، لكنه ما يزال موضوعاً رئيسياً للحوار. وقد حدثت تطورات كثيرة في العقدين الأخيرين قد تؤدي إلى تغيرات رئيسية في الطريقة التي تفكر فيها المجتمعات في إدارة العلاقة بين الطبيعة والنشاط البشري في المستقبل. غير أنه على معظم هذه التطورات

---

(٢) B.J. Brown [et al.],«Global Sustainability: Toward Definition,» *Environmental Management,* vol. 11 (1987), p. 713.

(٣) World Commission on Environment and Development (WCED), *Our Common Future* (Oxford: Oxford University Press, 1987).

(٤) United Nations Environmental Program (UNEP), *Environmental Perspective to the Year 2000 and Beyond* (Nairobi: UNEP, 1987).

أن تتخذ شكلاً مؤسسياً في سياسات الحكومات ووكالات التنمية ونظم التخطيط. ولا تولي سوى بلدان قليلة اهتماماً كافياً للاعتبارات البيئية عند وضع سياساتها أو تخطيط تنميتها، وقليل أيضاً يقوم بتخصيص موارده الحية أو تنظيم استخدامها لضمان أن تكون سليمة بيئياً وقابلة للاستمرار. وهناك بلدان كثيرة تنقصها الموارد المالية أو التقنية أو الإرادة السياسية أو الدعم التشريعي أو المؤسسي أو الجماهيري الكافي لتناول المشاكل البيئية. ونتج من ذلك، على مستوى تخطيط المشاريع وتصميمها، ظهور آثار بيئية غير مرغوب فيها نتيجة عدم إيلاء الاهتمام الكافي بالآثار البيئية ونتيجة النقص في المعرفة والمعلومات اللازمة للتنبؤ بها. كما شملت الآثار الأخرى الجهل بتدابير الوقاية أو التخفيف من حيث فعالية التكلفة والإخفاق في دراسة تصميمات أو مواقع مشاريع بديلة.

البيئة والاقتصاد

تناولت النظريات والممارسات الاقتصادية التقليدية الطبيعة، على أنها مورد لا ينضب للموارد المادية (مثل المواد الخام والطاقة والمياه والتربة والهواء) يستخدم لمنفعة البشر، ومكان لتصريف الآثار الجانبية الناجمة عن تطوير واستخدام هذه المنافع التي تتشكل من التلوث والتدهور الإيكولوجي بشتى أشكالها. وحدث بالتالي انفصام بين الاقتصاد والطبيعة من الناحيتين النظرية والعملية وبدأت سيطرة هذا النهج في التلاشي في أواخر الستينيات حينما أصبح التلوث أحد الشواغل الرئيسية للدول الصناعية. وأدركنا بعد وقت وجيز أن التجديد الذاتي للموارد الطبيعية يمثل عملية بطيئة ومعقدة إلى حد ما، فاستغلال بعض الموارد الطبيعية استغلالاً مفرطاً يؤدي إلى تناقص سريع في رصيدها وإلى التدمير الكامل لها في نهاية المطاف. واتضح أيضاً أن المياه والهواء لهما قدرات امتصاص واستيعاب محدودة وأنه لا بد من اتخاذ تدابير للسيطرة على التلوث لحماية البيئة ونوعية حياة البشر.

ولهذا فمن المهم أن نقيِّم التكلفة والمنافع البيئية لأية عملية إنمائية إذا أردنا أن نحقق التنمية القابلة للاستمرار. بيد أن إجراء هذا التقييم ليس بأمر سهل. فيمكن تحديد بعض الآثار البيئية للتنمية وتقديرها كمياً بسهولة، بينما لا يمكن أن نفعل الشيء نفسه بشأن البعض الآخر. غير أنه من المهم إجراء تحليل اقتصادي للآثار البيئية للعمليات الإنمائية البديلة، ولو انها قد تكون جزئية، لأن من شأنها أن تخلق الوعي بضرورة ألا نعامل الموارد الطبيعية باعتبارها سلعاً حرة. وتنجم التكلفة البيئية إما عن التلف المترتب على استغلال أحد الموارد أو عن الجهد الذي يبذل لإصلاح هذا التلف.

حاولت عدة دراسات أجريت في العقدين الأخيرين تقدير التكلفة الاقتصادية للتلف الناتج عن التلوث البيئي. فعلى سبيل المثال، قدرت قيمة التلف السنوي الناجم عن التلوث الهوائي والمائي والضوضائي في هولندا في عام ١٩٨٦ بمبلغ يتراوح بين ٠,٦ و١,١ مليار دولار (٠,٥ إلى ٠,٩ في المائة من الناتج القومي الإجمالي تقريباً). ويقدر التلف الناتج عن مصادر التلوث هذه نفسها في ألمانيا خلال الفترة من ١٩٨٣ إلى ١٩٨٥ بمبلغ قدره ٣٤ مليار

دولار أو ٦ في المائة من الناتج القومي الإجمالي السنوي تقريباً[٥]. وتتراوح التكلفة الاقتصادية للتلف الناجم عن التلوث في البلدان المتقدمة ما بين ٣ و٥ في المائة من الناتج القومي الإجمالي بصورة عامة. وتجدر الملاحظة أن التقديرات الخاصة بتكلفة التلف الناجم عن الاستخدام غير الرشيد للموارد الطبيعية أو التلوث أو كليهما ليست كاملة بأي حال من الأحوال. فكثيراً ما يكون التلف البيئي انتقائياً وموزعاً توزيعاً غير متساوٍ من حيث المكان والزمان وفيما بين المجتمعات. فالكثير من الآثار المادية والإحيائية والاجتماعية والاقتصادية للمشروعات الإنمائية الكبيرة غير معروفة بالقدر الكافي، في حين يمكن تحديد حجم البعض منها ونعجز عن القيام بالشيء نفسه بالنسبة إلى البعض الآخر. ويعد الخطر الذي يهدد بإحداث تغيير لا رجعة فيه في المناظر الطبيعية أو الآثار التاريخية بعض الأمثلة على النوع الأخير من هذه الآثار. وحتى إن أمكننا سرد جميع الآثار وتقييم احتمالات حدوثها فإن تحديد تكلفة كل منها سوف يثير المزيد من الصعاب، فهناك مثلاً مشاكل تقدير قيمة حياة الإنسان. ويذهب النهج الاقتصادي التقليدي إلى المعادلة بين قيمة حياة الفرد وبين الدخل المتوقع أن يحصل عليه في المستقبل. وتتضح بذلك المشاكل التي يثيرها هذا المقياس، فهو يقلل من قيمة أفراد المجتمع الذين يحصلون على أجر أقل مما يستحقون ولا يعطي أية قيمة للأشخاص الذين لا دخل لهم. وفضلاً عن ذلك يتجاهل آثار الموت على الأشخاص التي تجعل الخسارة أكبر بكثير من أي خسارة مالية يمكن تقديرها.

وتتراوح التقديرات الخاصة بتكلفة التخفيف من حدة التلوث والسيطرة عليه في البلدان المتقدمة بين ٠,٨ و١,٥ في المائة من الناتج القومي الإجمالي[٦]. وينخفض هذا الرقم انخفاضاً كبيراً في البلدان النامية ويتباين تبايناً كبيراً من بلدٍ إلى آخر.

تركز الدراسات الخاصة بالحد من التلوث بصورة أساسية على التكاليف المباشرة للتصدي لمشاكل التلوث مثل تلوث الماء والهواء وإدارة النفايات، ولا تشمل في معظم الحالات تكلفة تدهور البيئة أو فقدان الموارد الطبيعية أو آثار كل ذلك على التنمية الاقتصادية وصحة الإنسان ورفاهيته. وبالتالي تبين هذه الدراسات بصورة عامة تكلفة إجراءات حماية البيئة ومواردها الطبيعية وليس تكلفة الإحجام عن اتخاذ هذه الإجراءات. والنقطة الهامة هنا أن تكلفة السياسات البيئية هي في واقع الأمر استثمار للمستقبل. وبصورة عامة، تتجاوز قيمة المنافع المترتبة على تقليل التلف وصيانة الموارد إلى حد كبير قيمة هذه التكلفة. وتفيد التقديرات مثلاً، أن قيمة المنافع الصافية السنوية الناجمة عن السيطرة على تلوث الهواء والماء في الولايات المتحدة تبلغ ٢٦ مليار دولار[٧]. ويمكن أن يؤدي بناء مرافق مياه الشرب والصحة

---

(٥) D. Pearce [et al.], *Blueprint for a Green Economy* (London: Earthscan Publications, 1989).

(٦) Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *The State of the Environment, 1991* (Paris: OECD, 1991).

(٧) Pearce [et al.], Ibid.

العامة في البلدان النامية إلى خفض حالات الإصابة بالأمراض المعدية بنسبة تتراوح بين ٥٠ و٦٠ في المائة أو أكثر من ذلك(٨). ومن شأن هذا التحسن في صحة البشر أن يؤدي لا إلى زيادة الإنتاجية والوقت المكرس للعمل (اللذين يسهمان في زيادة الناتج القومي الإجمالي) فحسب، بل إلى الحد أيضاً من الإنفاق على السلع والخدمات التي يقدمها القطاع الطبي التي يستورد القدر الأكبر منها من الخارج.

لقد بذلت بعض المحاولات في العقدين الأخيرين لتكييف حسابات الدخل القومي كيما تسجل بها التكلفة المباشرة الناجمة عن تدهور البيئة واستهلاك رأسمال الموارد الطبيعية حتى يتسنى إيلاء الاعتبار اللازم للخسائر المتوقعة في إمكانات الإنتاج في المستقبل. ورغم أن الحسابات القومية تسجل الدخل المتحصل من ناتج مخزونات الموارد (مثل محصول الأسماك والأخشاب والمعادن)، تستثني خسائر الدخل في المستقبل التي تنجم عن انخفاض مخزونات الموارد وتدهور نوعية البيئة. والسماح باستهلاك مخزون رأس المال الطبيعي، يجعل المساهمة الصافية لتدهور الموارد بالنسبة إلى الدخل القومي أقل انخفاضاً، وتعبر بمزيد من الدقة عن آثارها على الرفاهية الاقتصادية(٩). فقد حاولت اليابان مثلاً، تصحيح أرقام الدخل القومي لمجموعة متنوعة من العناصر، بما في ذلك العناصر البيئية. فقد تبين أنه بدلاً من أن يمثل نمو الناتج القومي الإجمالي عاملاً نسبته خلال الفترة من ١٩٥٥ إلى ١٩٨٥، ٨,٣ في المائة، نما بمتوسط نسبته ٥,٨ في العام(١٠). وتفيد التقديرات الخاصة بأندونيسيا أن عند إيلاء الاعتبار للاستنفاد المادي والاضافات الصافية لأرصدة النفط والأحراج والتربة، تبلغ النسبة السنوية لنمو الناتج القومي الإجمالي، خلال الفترة من ١٩٧١ إلى ١٩٨٤، ٤,٥ في المائة بدلاً من النسبة المعلن عنها التي يبلغ متوسط قيمتها الإجمالية السنوية ٧,١ في المائة(١١).

بيد أن عملية تكييف الحسابات القومية تواجه العديد من المصاعب التي لم تحل بعد. فمثلاً، يعتبر قياس أرصدة رأس المال الاقتصادي في العديد من البلدان النامية ومعدل استهلاكها عملية معقدة. وليس من السهل قياس بعض أرصدة الموارد الطبيعية مثل التربة ومجمعات المياه باعتبارها «أرصدة». وثمة مشكلة أخرى هي أنه من الجائز ألا تتضمن قيمة استهلاك الأرصدة من الموارد الطبيعية كل الآثار البعيدة في نوعية البيئة. فمثلاً ينبغي أن تتضمن التكلفة البيئية الإجمالية لإزالة الأحراج واستخراج الأخشاب التكلفة الاقتصادية لتآكل التربة، وتملح الممرات المائية، والفيضانات، والآثار في المناخ.

---

(٨) Robert J. Saunders and Jeremy J. Warford, *Village Water Supply: Economics and Policy in the Developing World,* A World Bank Research Publication (Washington, D.C.: World Bank, °1976).

(٩) E.B. Barbier, «The Concept of Sustainable Economic Development,» *Environmental Conservation,* vol. 14 (1987), p. 101.

(١٠) Pearce [et al.], *Blueprint for a Green Economy.*

(١١) R. Repetto [et al.], *Wasting Assets: Natural Resources in the National Income Accounts* (Washington, D.C.: World Resources Institute, 1989).

إطار رقم (٢٢ - ٤)

على المجتمع ككـل أن ينظر إلى البيئـة على أنها تمثـل جزءاً من ثـروته الحقيقيـة وأنه لا يمكن أن يتصدى لها باعتبارها مورداً حراً.

تقرير فونيه (١٩٧١)(١)

تحدث عمليات حسابية غـير كاملة. . . ولا سيـما حالات لا تـدرج بها المـوارد في أحد المشروعات أو الحسابات القومية باعتبارها رأسمالاً: الهواء والمياه والتربة.

مستقبلنا المشترك (١٩٨٧)(٢)

المصادر:

(١) *Founex Report: Development and Environment.*

(٢) WCED, Ibid.

المسرح العالمي المتغير

لم يقف العـالم مكتوف اليـدين في الوقت الـذي كـان يكتسب فيـه النقـاش عن البيئـة والتنمية الزخم، فقد ظهرت الأفكار والمفاهيم والقضايا وتبلورت وتم التشديد عليهـا. وشهد العقـدان منذ ١٩٧٢ تغـيرات اقتصاديـة وسياسيـة واجتماعيـة رئيسية، فقـد تغيرت الأوضـاع العالمية السياسية والاقتصادية، ولم يحدث ذلك بصورة تدريجية بل حدث من خلال انتفاضات حادة لم تكن متوقعة. ونتيجة ذلك، أصبحت الخرائط العالمية الايديولوجية والاقتصادية لعـام ١٩٧٢ غـير دقيقة في عـام ١٩٩٢، ولم تعد الافـتراضات الجغـرافية السيـاسية التي صـاحبتها صحيحة اليوم، كما تبين عدم دقة توقعات التغيرات الاجتماعية التي قامت على أساسها.

التحديات

لقد كانت التغيرات السياسية الأكثر إثارة والأكثر وضـوحاً هي التي حـدثت مؤخراً. إن حركة التعددية الـديمقراطيـة والتغيرات الهـائلة الاقتصاديـة والاجتماعيـة في الاتحاد السـوفياتي السابق ووسط وشرق أوروبا استحوذت على اهتمام العالم وسادت الأخبار منـذ ادخال مفهـوم «البيريسترويكا» في الثمانينيات. بيد أن الأسباب وراء ذلك تمتد إلى ما قبـل ذلك، بـل ترجـع إلى التغـيرات الهادئـة التي طرأت عـلى الفلسفات السـائدة في كـل من الشرق والغـرب والتي كانت لها آثار عميقة لم تتضح على الفور. ولقد أدى التحول من عالم ثنـائي الأقطاب بصـورة أساسية، تواجه فيه الدولتان العظميان احداهما الأخرى عبر هوة ايـديولـوجية وسيـاسية، إلى خلق كل من الفرص وأوجه عدم التيقن. وقد يمر بعض الوقت قبل أن تـرسم بصورة نهائيـة خريطة جيوبوليتيكية و«ما بعد البيريسترويكا»، بيد أن طبيعة هذه الخريطة والعالم الـذي تمثله سوف تعزى إلى الأسباب الأساسية وراء هذه التغيرات بدلاً من التغيرات في حد ذاتها.

لقد تلاشى التفاؤل المفرط الذي ساد أوائل السبعينيات تحت ضغط الكساد الاقتصادي

العالمي الذي حدث في أعقاب الصدمة النفطية الثانية في عام ١٩٧٨. فقد حلت محل الإيمان بإمكانية التوصل إلى حلول للمشاكل الإنسانية والاجتماعية التي استند إليها عقد الأمم المتحدة الثاني للتنمية والدعوة إلى نظام اقتصادي دولي جديد، فلسفة فردية ذات نظرة مغلقة وتوجه نحو الاقتصاد السوقي. ومن المفارقة، أن التحسينات في الاتصالات الجماهيرية التي حررت الأفراد وأثارت المطالب الشعبية بالاصلاح السياسي هي نفسها التي أدت إلى زيادة الإحساس بعجز الفرد في مواجهة الأزمات البيئية وإلى زيادة الشك في الحلول السياسية للمشاكل الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

إطار رقم (٢٢ - ٥)

قد تؤثر قضايا البيئة تأثيراً متزايداً في العلاقات الاقتصادية الدولية. ويمكنها... أن تؤثر في النمط العالمي للتجارة، والتوزيع الدولي للصناعة، والأوضاع التنافسية لمجموعات البلدان المختلفة، والتكلفة المقارنة للإنتاج... ومن المرجح أن تكون لبعض الاجراءات البيئية التي تتخذها البلدان المتقدمة... آثار سلبية في الإمكانات التصديرية للبلدان النامية ومعدلات تجارتها.

تقرير فونيه (١٩٧١)(١)

ويمكن الاستعانة بمنظمة الجات، ضمن غيرها من المنظمات الدولية، لدراسة المشاكل [التجارية والبيئية] من خلال المجموعة المعنية بالتدابير البيئية والتجارة الدولية التي أنشئت مؤخراً.

خطة عمل استكهولم (١٩٧٢)(٢)

لا ينبغي استخدام اللوائح والمعايير المتصلة بالبيئة لأغراض حمائية.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٨٧)(٣)

المصادر:

(١) *Founex Report: Development and Environment.*

(٢) UN, *Report of the United Nations Conference on the Human Environment.*

(٣) UNEP, *Environmental Perspective to the Year 2000 and Beyond.*

وكثيراً ما تعاني المنتجات القليلة ذات القيمة المضافة في البلدان النامية عدم إمكانية الوصول إلى الأسواق، وذلك لتأثر صادرات البلدان النامية من السلع الأساسية بـ «النزعة الحمائية الجديدة» التي نشأت في أعقاب الكساد في مستهل الثمانينيات. فبسبب الحواجز غير الجمركية، والقيود الطوعية على الصادرات، والدعم المباشر وغير المباشر، وغيرها من العقبات، أصبحت إمكانية وصول البلدان النامية إلى أسواق الشمال أمراً بالغ الصعوبة. ووفقاً للبنك الدولي، فقد وصلت نسبة صادرات بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي التي تخضع للقيود غير الجمركية خلال الفترة من ١٩٦٦ إلى ١٩٨٦ إلى ضعف ما كانت عليه تقريباً. وفضلاً عن ذلك، فإن نسبة تجارة البلدان النامية التي تأثرت بالتدابير غير الجمركية البالغة التقييد تفوق نسبتها في البلدان الصناعية. وتبلغ قيمة دعم المنتجات الزراعية في البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميزان الاقتصادي ٣٠٠ مليار

دولار في العام تقريباً. وتفيد التقديرات أن تكاليف النزعة الحمائية في مجال التجارة في البلدان المتقدمة قد كبدت مجموع بلدان الجنوب في عام ١٩٨٠ ما قدره ٥٥ مليار دولار تقريباً (بدولارات عام ١٩٩٠).

وعلى مدى العشرين سنة الماضية، حدث تحول في الأولويات الإنمائية للبنك الدولي وصندوق النقد الدولي من بدائل الاستيراد إلى النمو القائم على الصادرات، صاحبته برامج قاسية للتكيف الهيكلي. وليس هناك لمعظم البلدان النامية ذات القدرات الصناعية الشحيحة ما تصدره سوى الموارد الطبيعية مما يجعلها تعتمد اعتماداً شبه كامل على الصادرات من السلع الأساسية. بيد أن أسعار السلع الأساسية تتناقص بصورة منتظمة منذ مستهل السبعينيات. وبحلول عام ١٩٨٦، وصل متوسط الأسعار الحقيقية للسلع الأساسية إلى أدنى مستوى مسجل له في هذا القرن (باستثناء واحد يتمثل في عام ١٩٣٢ الذي واكب أوج الكساد الأكبر)، بل إن أسعار محصولين تصديريين حيويين ـ الكاكاو والبن ـ انخفضت أكثر وأكثر خلال الفترة من ١٩٨٦ إلى ١٩٨٩ (بواقع ٤٨ و٥٥ في المائة على التوالي). وتفيد تنبؤات البنك الدولي أنه من غير المرجح أن ترتفع أسعار السلع الأساسية خلال هذا العقد بالنظر إلى التنافس المكثف بين بلدان الجنوب في أسواق وصلت إلى نقطة التشبع.

أدت خدمة الدين التي اقترنت بتناقص المعونة إلى حدوث تدفق صاف للموارد المالية من الجنوب إلى الشمال. وفي عام ١٩٨٩، بلغت قيمة ما سددته البلدان النامية من فائدة على ديونها ٥٩,٥ مليار دولار[١٢]. كما بلغت قيمة ما تلقته من مساعدة إنمائية رسمية ٣٤,١ مليار دولار[١٣]. وزادت في نفس هذه السنة قيمة ديون البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط زيادة بلغت في متوسطها أربعة في المائة[١٤]. ولا يمكن تسديد الفائدة المتزايدة على أعباء الديون المتنامية سوى بزيادة الصادرات. ويعني ذلك بالنسبة الى البلدان، التي تعتمد اعتماداً شبه تام على الصادرات من السلع الأساسية في سوق تتسم بالعداء، زيادة الضغوط على البيئة وتناقص أكثر وأكثر في مستويات معيشة شعوبها. ومع توقع زيادة إضافية في عدد الأشخاص الذين يتشاطرون الموارد الشحيحة لبلدان الجنوب بصورة عامة بمقدار مليار نسمة، فإن من المؤكد فيما يبدو أن خطى التدهور البيئي سوف تتسارع ما لم تحل أزمة الديون ويسود الأسواق العالمية للسلع الأساسية قدر أكبر من الانصاف.

الفرص المتاحة

من شأن التركيز فقط على الاحصاءات السلبية للعقدين الأخيرين وتجاهل الاتجاهات

(١٢) Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1991* (Oxford: Oxford University Press, 1991).

(١٣) Barbier, «The Concept of Sustainable Economic Development,» p. 101.

(١٤) World Bank, *World Development Report, 1991: The Challenge of Development* (New York: OUP, 1991).

الحالية والأحداث الأخيرة التي تتسم بالتفاؤل، أن يعطيا صورة مشوهة وسلبية على نحو مبالغ فيه. وفي حين أنه يتوجب علينا أن نقبل بواقع أن العقدين التاليين لمؤتمر استوكهولم قد شهدا تدهور البيئة العالمية إلى حد كبير وإهدار الرصيد العالمي من الموارد الطبيعية الإنتاجية أكثر وأكثر، هناك بعض الأمور التي تدعو إلى التفاؤل. فقد أدى التقدير المتزايد للطابع العالمي للمشاكل البيئية وآثارها ـ لا على نوعية الحياة فحسب بل على بقائها في حد ذاته ـ إلى نشأة نهج جديد أكثر جدية منذ منتصف الثمانينيات بشأن القضايا البيئية. فقد أبدت الحكومات استعداداً أكبر للعمل معاً للتصدي للمخاطر التي تواجهها البيئة على أساس عالمي، وهو ما أوضحته المفاوضات الناجحة خلال الفترة من ١٩٨٥ إلى ١٩٨٧ الخاصة ببروتوكول مونتريال للمواد المستنفدة لطبقة الأوزون، وتعزيزه القوي في عام ١٩٩٠، والعدد الكبير من البلدان التي صادقت عليها.

كان من الصعب أن نتنبأ قبل عقد بهذا العمل السريع الحاسم (على الأقل من حيث المفاوضات الخاصة بعقد المعاهدات الدولية) وبالخطوات التي اتخذت منذ ذلك الحين صوب التفاوض لعقد اتفاقات بشأن التحكم في النفايات الخطرة وسبل التخلص منها، وتغير المناخ، والتنوع البيولوجي. وقد صاحب هذا الاستعداد للعمل تحرك مشجع للحكومات للتصدي للقضايا البيئية بعيداً عن المواجهة وصوب نهج يتسم بالمزيد من التعاون في المحافل. فأصبح من الممكن بالتالي تطوير وسائل جديدة مبتكرة (مثل تمويل آلية أنشئت بموجب بروتوكول مونتريال والمرفق البيئي العالمي) للتصدي لقضايا مثل نقل التكنولوجيا السليمة بيئياً إلى البلدان النامية ومواجهة المشاكل البيئية الرئيسية.

التعاون الدولي

إن وضع العالم على طريق التنمية القابلة للاستمرار لن يكون شيئاً يسيراً، بالنظر إلى التدهور البيئي والارتباك الاقتصادي السائد في الوقت الراهن. وينبغي أن يكون هناك تغيير كبير في مبادرات التخطيط الإنمائي والتنفيذ، وأن يعاد تنظيم الاقتصاد العالمي بصورة أساسية، وأن يشهد التعاون الدولي طفرة كمية. وإذا لم تصبح الرغبة في كفالة مستقبل قابل للاستمرار شاغلاً رئيسياً للحكومات الوطنية، فسوف يحبط التدهور المستمر لنظم الدعم الطبيعية للاقتصاد أي جهود لتحسين حالة البشر.

لم يكتب للتوقعات بقيام تعاون متعدد الجنسيات، كانت أثيرت خلال محافل مختلفة على مدى العقدين الماضيين، أن تتحقق، ولا للمفاوضات العالمية التي دعي إلى إجرائها على جناح السرعة. وجاءت نتائج مؤتمر الأمم المتحدة السادس للتجارة والتنمية مخيبة لآمال الكثيرين، ولا سيما البلدان النامية، وكان ثمة شعور مماثل بخيبة الأمل إزاء عدم ترجمة القواعد التي قدمت في اجتماعات القمة المختلفة لانعاش الاقتصاد العالمي إلى عمل ملموس.

أما في ميدان البيئة، فقد كان الاستعداد الذي أبدته الحكومات لترجمة النوايا الطيبة إلى عمل، أمراً أكثر ايجابية. وكانت اتفاقات الاتجار في الأنواع المهددة بالانقراض، والأراضي

الرطبة والتراث العالمي وبروتوكول مونتريال لحماية طبقة الأوزون (الفصل ٢١) أمثلة لأدوات رئيسية للتعاون في ما بين البلدان النامية وبينها وبين البلدان المتقدمة. إلا أنه لا تزال ثمة حاجة عاجلة لأن يحل المجتمع الدولي عدداً من المشاكل وأن يترجم النيات الطيبة إلى قرارات عملية لتحقيق التنمية السليمة بيئياً والقابلة للاستمرار.

هناك، على سبيل المثال، شعور متزايد بالقلق لتنامي الصراعات بين التجارة الدولية والأهداف البيئية. فهناك عدد كبير من البلدان التي تعتمد على الواردات من الموارد الطبيعية من بلدان نامية لا تملك في كثير من الأحيان منتجات بديلة لتبيعها في الأسواق الدولية. فأندونيسيا، والغابون والفيليبين وشاطىء العاج وماليزيا، مثلاً، تمثل نحو ٨٠ في المائة من السوق العالمية فيما يتعلق بالأخشاب الاستوائية الصلبة. غير أن من الواضح أن الغابات الاستوائية التي توفر تلك المنتجات إنما تستغل دون قابلية للاستمرار(١٥). وإذا كان التقدم الاقتصادي في البلدان الأكثر ثراءً قابلاً للاستمرار، فإنه يمكن القول إن تلك القابلية للاستمرار إنما تتحقق جزئياً عن طريق «استيرادها» من خلال عدم القابلية للاستمرار في بلدان أخرى ـ وتصدر تايلند كامل إنتاجها من الكاسانا ـ حيث يذهب ٩٠ في المائة منها إلى الاتحاد الاقتصادي الأوروبي. ولقد أدى هذا الإنتاج، الذي يستهلك ١,٥ مليون هكتار من الأرض، إلى التدهور السريع للموارد الطبيعية في تايلند(١٦). ويسعى الاتحاد الاقتصادي الأوروبي منذ عام ١٩٨٢ إلى الحد من وارداته من تايلند، وإن لم يؤدِّ ذلك حتى الآن إلى انخفاض في الإنتاج. وبصفة عامة، كان للتجارة التي تمارسها الدول الصناعية وسياساتها المرتبطة بالتجارة تأثيرها غير المباشر على البيئة وعلى استغلال الموارد الطبيعية في البلدان النامية.

ولقد ساهم عدد من العوامل في الاستغلال غير القابل للاستمرار للموارد الطبيعية، وتدهور التربة، والافراط في استخدام المخصبات ومبيدات الآفات، والتلوّث في العديد من البلدان النامية. وتشمل تلك العوامل ديون البلدان النامية و/أو المشاكل المتعلقة بميزان المدفوعات؛ والنزعة الحمائية للبلدان الصناعية ضد السلع المصنعة في البلدان النامية، والمعاملة التفضيلية للمواد الأولية من البلدان النامية، والاعانات الزراعية المحلية في عدد من البلدان المتقدمة: وتذبذب الأسعار في السوق العالمية(١٧). وثمة مخاوف أيضاً من أن تكون للاتجاهات الأخيرة لتحرير التجارة الدولية عواقب سلبية وخيمة بالنسبة إلى البيئة.

قبل عشرين عاماً مضت، لم تكن وكالات المساعدة الإنمائية والمؤسسات المالية تولي اهتماماً كبيراً بالحماية البيئية. إلا أن الكثير من تلك الوكالات والمؤسسات قام مؤخراً بوضع إجراءات رسمية لتقييم الآثار البيئية لأنشطة المساعدة الإنمائية التي تقوم بها. ومع أن تلك التدابير تجد ترحيباً في مساعدة البلدان النامية في وضع خططها الإنمائية في المستقبل بطريقة

---

(١٥) Pearce [et al.], *Blueprint for a Green Economy.*

(١٦) OECD, *The State of the Environment, 1991.*

(١٧) المصدر نفسه.

سليمة بيئياً، إلا أنه يخشى من أن تشكل «مشروطيـة» جديـدة بالنسبـة إلى تقديم المسـاعدات الإنمائية و/أو التقنيـة. وفي هذا الصـدد، ينبغي التشديـد على أن لكـل دولة حق السيـادة في إدارة قاعدة مواردها الطبيعية، جنباً إلى جنب مع المسؤولية عن حمايـة بيئتها وكفـالة ألا تؤدي أنشطتها الإنمائية إلى الإضرار ببيئة جيرانها.

أولويات العقدين القادمين

تتداخل المشاكل البيئية مع عدد كبير من قضايا السياسات، وترجع جـذورها في أغلب الأحيان إلى الأنماط الإنمائية غير الملائمـة. ولذلـك فلا يمكن تحديد أطـر للقضايـا والأهداف والاجراءات البيئية بمعزل عن قطاعـات التنمية والسيـاسات التي تستمـد منها جـذورها. وفي ضوء هذه الخلفية، صدرت عن مؤتمر استكهولم خطة عمل للبيئة البشرية تم التصـديق عليها بقـرار الجمعية العـامة ٢٩٩٤ (د ـ ٢٥) بتـاريـخ ١٥ كـانـون الأول/ديسمـبر ١٩٧٢. وتقـع التوصيات الواردة في الخطة وعددها ١٠٩ توصيات في ثلاث مجموعات تتعلق، على التـوالي، بـالتقييم البيئي (التقييم والاستعراض، والبحـوث، والـرصـد وتبـادل المعلومـات)؛ والإدارة البيئية؛ وتدابير الدعم (التعليم والتدريب، الاعلام الجماهيري، التمويل، التعاون التقني).

إطار رقم (٢٢ - ٦)

للدول... حق السيادة في استغلال مـواردها طبقـاً لسياسـاتها البيئيـة الخاصـة، وهي تتحمل مسؤولية ضمان أن الأنشطة المضطلع بها داخل سلطتها أو تحت رقـابتها لا تضر ببيئة دول أخرى أو بيئة مناطق تقع خارج حدود الولاية الوطنية.

إعلان استكهولم (١٩٧٢)(١)

لا يمكن أن يكـون من قبيل الافـراط، التشديـد على مـدى أهمية الحـوار بـين البلدان النامية والبلدان المتقدمة وبين بعضها والبعض الآخر، من أجل إيجـاد الحلول الملائمـة للمشاكل البيئية.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (١٩٨٤)(٢)

ينبغي الاشتراك على قدم المساواة في تحمّل المسؤولية تجاه تأمين بيئة أفضـل، وأن تؤخذ في الاعتبار قدرة البلدان النامية على الاستجابة لذلك.

إعلان لانغكاوي (١٩٨٩)(٣)

وإذا كانت الروابط المتعددة التي تميز التكافل واضحة بجلاء في أي ميـدان، فإنها أكـثر ما تكون وضوحاً في ذلك الميدان الذي يجمع بين التنمية والبيئة... إلا أن الانتقال لا يتم في يسر واتساق؛ بل إنه يتميز بالاضطراب ويواجه بالصراع.

تقرير لجنة الجنوب (١٩٩٠)(٤)

المصادر:

(١) UN, Ibid.

(٢) United Nations Environmental Program (UNEP), *The State of the Environment, 1984* (Nairobi: UNEP, 1984).

(٣) Langkawi Declaration on Environment, *Development and International Economic Co-operation: Environment*, A/44/673 (New York: UN, 1989).

(٤) South Commission, *The Challenge to the South* (Oxford: Oxford University Press, 1990).

وعلى مدى العشرين عاماً الماضية، ظلت توصيات استكهولم أساس العمل لمنظومة الأمم المتحدة والهيئات الدولية الأخرى. وعلى مر السنين، تم وضع أهداف محددة لتنفيذ تلك التوصيات. وقد تم تنقيح تلك الأهداف وصقلها مع تطور درايتنا العلمية بالقضايا المختلفة وتحسنها. وقد أفضت تلك العملية إلى صياغة المنظور البيئي حتى عام ٢٠٠٠ وما بعده، واعتماده من قبل الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام ١٩٨٧ (القرار ٤٢/١٨٦ المؤرخ في ١١ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٧). وتعكس تلك الوثيقة توافقاً حكومياً دولياً في الآراء بشأن التحديات البيئية المتزايدة حتى عام ٢٠٠٠ وما بعده، في ستة قطاعات رئيسية: السكان والأغذية والزراعة والطاقة والصناعة والصحة والمستوطنات البشرية والعلاقات الاقتصادية العالمية. وفضلاً عن ذلك، تتناول هذه الوثيقة بإيجاز أربع من القضايا التي تشغل اهتمام العالم (المحيطات والبحار، والفضاء الخارجي، والتنوع البيولوجي، والأمن والبيئة)، وتنظر في الأدوات المختلفة للعمل البيئي. وأبدت الجمعية العامة (القرار ٤٢/١٨٧ المؤرخ في ١١ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٧) ترحيبها أيضاً بـ «مستقبلنا المشترك»، وهو تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية. وتتصدى تلك الوثيقة على وجه التحديد للحاجة إلى التنمية القابلة للاستمرار والمبادىء القانونية التي ينبغي أن تقوم على أساسها.

إذا أخذنا في الاعتبار التوصيات التي قدمت والأولويات التي حددت في الوثائق المختلفة، بما فيها تلك الوارد ذكرها في هذا الفصل، والأهداف والغايات المقدمة إلى مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام ١٩٨٧، يمكن القول إن الوقت قد حان للتركيز على عدد من القضايا التي ينبغي للمجتمع الدولي أن يتصدى لها خلال العقدين القادمين. ويتضمن الإطار (٢٢ ـ ٧) بعض الاجراءات المحددة القابلة للتحقيق بغية ترجمة الكلمات إلى أفعال، ولا تشكل التدابير المستهدفة المقترحة في هذا الإطار للنظر فيها قائمة شاملة. كما أنها لا تستهدف التصدي للأعراض المتعلقة بها وحسب. وهي توفر أساساً عملياً للعمل المباشر من أجل تحسين البيئة، وتصميم وتنفيذ السياسات والبرامج الوطنية والدولية بغية التوفيق بين الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للتنمية. وهي تقدم أهدافاً يمكن تحقيقها من خلال التخطيط الإنمائي المتكامل الذي يتصدى للأسباب الكامنة للتدهور البيئي والافتقار إلى التنمية البشرية: النمو السكاني الذي يتعذر السيطرة عليه، الفقر الطاحن، الديون الساحقة، والعلاقات الاقتصادية الدولية المجحفة من ناحية، وأنماط الحياة غير القابلة للاستمرار، والافراط في الاستهلاك دون ضرورة والاستخدام غير المسؤول للموارد البشرية والمالية الشحيحة من ناحية أخرى. وتقوم تلك الأولويات على أساس البيانات التي أصدرتها الحكومات بالفعل، والوثائق التي أحاطت بها علماً، والدراسات القائمة، والمطبوعات والاستراتيجيات العالمية مثل الاستراتيجية العالمية للصيانة(١٨)، والاعتناء بكوكب الأرض(١٩).

---

(١٨) IUCN, United Nations Environmental Program (UNEP) and WWF, *The World Conservation Strategy* (Gland : IUCN, 1980).

(١٩) IUCN, United Nations Environmental Program (UNEP) and WWF, *Caring for the Earth: A Strategy for a Sustainable Living* (Gland: IUCN, 1991).

إطار رقم (٢٢ ـ ٧)
أولويات العمل

تدابير تنظيمية:

حتى عام ١٩٩٥:

● اتفاق عالمي بشأن الأهداف المتوخاة من إعادة التحريج لكل عقد من عقود القرن ٢١ في كل من الأقاليم الاقتصادية في العالم.
● خطة عالمية لمكافحة التلوث البحري الناشىء عن مصادر برية، بهدف الحد من التلوث البحري من هذه المصادر وخفضه إلى المستوى الذي كان عليه عام ١٩٩٠، بحلول عام ٢٠٠٠، مع وضع برنامج يتفق عليه لاجراء تخفيضات أخرى بعد عام ٢٠٠٠.
● اتفاق دولي لحظر كافة الصادرات من النفايات الخطرة إلى البلدان النامية، وجدول زمني للحد من توليد مثل هذه النفايات.
● اتفاقية عالمية لتبادل المعلومات بشأن المواد الكيميائية المتداولة في التجارة الدولية وإنشاء آلية حكومية دولية لتقييم الأخطار الكيميائية وإدارتها.
● اتفاقية عالمية لمنع حالات الطوارىء البيئية الكبرى والإخطار بها والتعاون المشترك للتخفيف من حدة آثارها.
● مدونة قواعد سلوك دولية لتطبيق المبادىء التوجيهية المتفق عليها دولياً لنقل التكنولوجيا، لا سيما الى البلدان النامية.
● اتفاق دولي بشأن المبادىء التوجيهية لتطبيق تقييم الأثر البيئي، لا سيما في ما يتعلق بالأنشطة البشرية ذات الآثار المحتملة عبر الحدود.
● إنشاء هيئة دولية غير حكومية للمساعدة في رصد الانتهاكات للمعاهدات البيئية والتصرفات الوطنية التي قد تؤدي أو يحتمل أن تؤدي إلى تدهور بيئي كبير.

حتى عام ٢٠٠٠:

● الاتفاق على سبل لكفالة الامتثال للمعاهدات البيئية وإنشاء آليات مؤسسية ملائمة للتحقق من تنفيذها.

التقييم:

حتى عام ١٩٩٥

● تقييم الآثار البيئية للمصادر المعروضة للطاقة الجديدة والبديلة.

حتى عام ٢٠٠٠، استكمال ما يلي:

● التقييم الشامل لنوعية الهواء في جميع المناطق الحضرية.

● التقييم الشامل لموارد المياه العذبة في العالم ونوعيتها.
● التقييم الشامل لتدور الأرض والتربة في العالم.
● تقييم الأثر البيئي للتكنولوجيات الجديدة القائمة.
● تقييم الأثر البيئي للمواد الجديدة القائمة.

حتى عام ٢٠٢٠:

● استكمال عملية مسح موائل العالم المعروف عنها أنها فريدة من نوعها، أو غنية بالتنوع البيولوجي، أو مهددة.

الإدارة البيئية:

حتى عام ١٩٩٥

● اعتماد ثلاثة برامج خمسية ملموسة لمكافحة التدهور في الأراضي الجافة (التصحر) التي قدرت تكاليفها وتحددت مصادر تمويلها.
● إنشاء مركز تابع للأمم المتحدة للاستجابة لحالات الطوارىء البيئية.

حتى عام ٢٠٠٠

● تحقيق خفض بنسبة ٣٠ في المائة في كمية النفايات الخطرة المولدة، مقارنة بمستوى عام ١٩٩٠.
● اعتماد المؤسسات التمويلية الإنمائية الرئيسية لسياسات وتدابير تكفل ألا يؤدي الدعم المالي الذي تقدمه للأنشطة إلى تدهور بيئي.
● اعتماد جميع البلدان نظام محاسبة للموارد الطبيعية والبيئية كجزء من نظام المحاسبات الوطنية.
● إدراج تدفقات رأس المال في شكل واردات وصادرات من الموارد الطبيعية ضمن إحصاءات التجارة الدولية.
● تقوم جميع البلدان التي يزيد نصيب الفرد فيها من إجمالي الناتج المحلي على ٥٠٠٠ دولار، بوضع خطة للحد من استهلاكها من الموارد الطبيعية غير المتجددة.
● تقوم جميع البلدان التي يتجاوز فيها نصيب الفرد من الاستهلاك السنوي للطاقة عن ٨٠ ميجاجول، بتثبيت استهلاكها عند معدلات ١٩٩٢، ووضع برامج لخفض استخدام الطاقة إلى مستوى ٨٠ ميجاجول.

بحلول عام ٢٠٠٠ - ٢٠١٠

● وضع حدّ شامل للتصحر في العالم.

البيئة والاقتصاد:

حتى عام ١٩٩٥:

● وضع تقديرات للتكاليف على مستوى العالم لعدم التصدي لتغير المناخ، واستنفاد طبقة الأوزون، وفقد التنوع البيولوجي، والتدهور البحري والساحلي الناشىء عن مصادر برية واستمرار إنتاج النفايات الخطرة.

● إعداد تقديرات منقحة للموارد الإضافية اللازمة لنقل المعرفة والمعلومات والتكنولوجيات السليمة بيئياً إلى البلدان النامية والبلدان التي في مرحلة انتقال، بغية مساعدتها في المشاركة بقدر له مغزاه في التصدي لمشكلاتها البيئية الوطنية فضلاً عن المشكلات البيئية العالمية. وبحلول التاريخ نفسه، ينبغي التوصل إلى اتفاق بشأن مصادر التمويل والآليات اللازمة لنقل التكنولوجيات.

المـراجِـع

Books

Abrahamson, D.E. (ed.). *The Challenge of Global Warming*. Washington, D.C.: Island Press, 1989.

Arnando, R. *The Problem of Persistent Plastics and Marine Debris in the Oceans*. Nairobi: UNEP, 1990. (UNEP Regional Seas Reports and Studies; no. 114/1)

Ascher, F. *Tourism: Transnational Corporations and Cultural Identities*. Paris: UNESCO, 1985.

Barde, J. and K. Button. *Transport Policy and the Environment*. London: Earthscan Publications, 1990.

Bimblecombe, P. and A.Y. Lein. *Evolution of the Global Biogeochemical Sulphur Cycle*. Chichester: John Wiley and Sons, 1989. (SCOPE; 39)

Biswas, A. [et al.]. *Long - Distance Water Transfer*. Dublin: Tycooly International, 1983.

Brown, L.R. and E.C. Wolf. *Soil Erosion: Quiet Crisis*. Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1984. (Worldwatch Paper; no. 60)

Brown, L.R. [et al.] (eds.). *State of the World*. New York: W.W. Norton, 1985; 1986, and 1987.

Camp, S.L. and J. Speidel. *The International Human Suffering Index*. Washington, D.C.: Population Crisis Committee, 1987.

Capra, F. *The Turning Point: Science, Society and the Rising Culture*. London: Flamengo, 1983.

Chadwick, M.J. [et al.]. *Environmental Impacts of Coal Mining and Utilization*. Oxford: Pergamon Press, 1987.

Clark, W.C. and K.E. Munn (eds.). *Sustainable Development of the Biosphere*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

Cointreau, S.J. [et al.]. *Recycling from Municipal Refuse.* Washington, D.C.: World Bank, 1984. (World Bank Technical Paper; no. 30)

Commission of the European Communities (CEC). *The Europeans and their Environment. in 1986.* Brussels: CEC, 1986.

Conway, G.R. and J.N. Pretty. *Unwelcome Harvest.* London: Earthscan Publications, 1991.

Corson, W.H. *The Global Ecology Handbook.* London: Beacon Press, 1990.

Crump, A. *Dictionary of Environment and Development.* London: Earthscan Publications, 1991.

Davis, S.D. [et al.]. *Plants in Danger: What Do We Know?.* Gland: IUCN, 1986.

Dixon, J.A. and P.B. Sherman. *Economies of Protected Areas.* London: Earthscan Publications, 1990.

Dotto, L. *Planet Earth in Jeopardy.* Chichester: John Wiley, 1986.

Dugan, P.J. *Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action.* Gland: IUCN, 1990.

ECE. *Airborne Sulphur Pollution.* Geneva: ECE, 1984. (Air Pollution Studies; no. 1)

———. *Energy Reforms in Central and Eastern Europe.* Geneva: ECE, 1991. (ECE Energy Series; no. 7)

———. *The State of the Transboundary Air Pollution: 1989 Update.* Geneva: ECE, 1990. (ECE/EB. AIR/25)

——— and United Nations Environmental Program (UNEP). *Forest Damage and Air Pollution: Report of the 1988 Forest Damage Survey in Europe.* Geneva: ECE, 1989.

Eckholm, E. *Losing Ground.* New York: W.W. Norton, 1976.

Ehrlich, P. and A. Ehrlich. *Extinction: The Causes and Consequence of the Disappearance of Species.* London: Victor Gollancz, 1982.

Elkington, J. and J. Hailes. *The Green Consumer Guide.* London: Victor Gollancz, 1988.

English, B. C. [et al.] (eds.). *Future Agricultural Technology and Resource Conservation.* Ames, U.S.A.: Iowa State University, 1984.

ESCAP. *The State of the Environment in the ESCAP Region.* Bangkok: ESCAP, 1990.

European Conference of Ministers of Transport (ECMT). *Transport Policy and the Environment.* Paris: OECD, 1990.

European Environmental Yearbook. London: Doc Ter International, 1987.

Faiz, A. [et al.]. *Automotive Air Pollution.* Washington, D.C.: The World Bank, 1990.

Flavin, C. *Electricity for a Developing World.* Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1986. (Worldwatch Paper; no. 70)

Food and Agriculture Organization (FAO). *Country Tables.* Rome: FAO, 1988.

———. *Current World Food Situation.* Rome: FAO, 1991. (Document CL/99/2)
———. *Environment and Sustainability in Fisheries.* Rome: FAO, 1991. (Document COFI/91/3)
———. *Fertilizer Yearbook.* Rome: FAO, 1990. vol. 39.
———. *FAO Production Yearbook.* Rome: FAO, 1990. vol. 43.
———. *Livestock Production and Health for Sustainable Agriculture and Rural Development,* FAO/Netherlands Conference on Agriculture and Environment. Rome: FAO, 1991. (Background Document; no. 3)
———. *Protection of Land Resources: Deforestation,* Prepcom UNCED, 2nd Session. (Document A/CONF. 151/PC/27)
———. *The State of Food and Agriculture, 1990.* Rome: FAO, 1991.
———. *Sustainable Development and Management of Land and Water Resources,* FAO/Netherlands Conference on Agriculture and Environment. Rome: FAO, 1991. (Background Document; no. 1)
——— and United Nations Environmental Program (UNEP). *Tropical Forest Resource.* Rome: FAO, 1982.
Founex Report: Development and Environment. June 1971.
France, Ministry of Environment. *State of the Environment, 1987.* Paris: The Ministry, 1987.
French, H.F. *Clearing the Air: A Global Agenda.* Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1990. (Worldwatch Paper; 94)
Friday, L. and R. Laskey (eds.). *The Fragile Environment.* Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
GEMS and World Health Organization (WHO). *Assessment of Urban Air Quality Worldwide.* Geneva: WHO, 1988.
———. *Global Freshwater Quality: A First Assessment.* Oxford: Blackwell, 1989.
George, S. *A Fate Worse than Debt.* London: Penguin Books, 1988.
Georghiou, G.P. *Pest Resistance to Pesticides.* New York: Plenum Press, 1989.
Glantz, M. [et al.]. *The Societal Impacts Associated with the 1982 - 83 Worldwide Climate Anomalies.* Boulder, Colo.: National Centre for Atmospheric Research; Nairobi: UNEP, 1987.
Goldemberg, J. [et al.]. *Energy for a Sustainable World.* Washington, D.C.: World Resources Institute, 1987.
Gradwohl, J. and R. Greenberg. *Saving the Tropical Forests.* London: Earthscan Publications, 1988.
Grenon, M. and M. Batisse. *Futures for the Mediterranean Basin.* Oxford: Oxford University Press, 1989.
Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP). *The State of the Marine Environment.* Nairobi: UNEP, 1990. (Regional Seas Reports and Studies; no. 115)

Hardoy, J.E. and D. Satterthwaite. *Squatter Citizen: Life in the Urban Third World.* London: Earthscan Publications, 1989.
——— [et al.]. *The Poor Die Young.* London: Earthscan Publications, 1990.
Harris, Louis and United Nations Environmental Program (UNEP). *Public and Leadership Attitudes to the Environment in Four Continents.* New York: Louis Harris and Associates; Nairobi: UNEP, 1988.
Hazarika, S. *Bhopal: The Lesson of a Tragedy.* London: Penguin, 1987.
El - Hinnawi, Essam E. *Energy Conservation in Buildings: Symposium on Energy Conservation.* Cairo: Energy Planning Agency, 1986.
———. *Energy Conservation in Industry,* Report. Cairo: National Research Centre, 1990.
———. *The Environmental Impacts of Production and Use of Energy.* Dublin: Tycooly International, 1981.
———. *Environmental Refugees.* Nairobi: UNEP, 1985.
———. *Personal Communication.* 1991.
———. *Sustainable Agriculture and Rural Development in the Near East,* FAO/Netherlands Conference on Agriculture and Environment. Rome: FAO, 1991. (Regional Document; no. 4)
——— (ed.). *Nuclear Energy and the Environment.* Oxford: Pergamon Press, 1980. (Environmental Sciences and Applications; v. 11)
——— [et al.]. *New and Renewable Sources of Energy.* Dublin: Tycooly International, 1983.
——— and M. Hashmi. *The State of the Environment.* London; Boston: Butterworths, 1987.
——— and Asit K. Biswas (eds.). *Renewable Sources of Energy and the Environment.* Dublin: Tycooly International, 1981. (Natural Resources and Environment Series; v. 6)
Hinrichsen, D. *Our Common Seas: Coasts in Crisis.* London: Earthscan Publications, 1990.
Hungarian Academy of Science. *The State of the Hungarian Environment.* Budapest: The Academy, 1990.
Hunter, J. M. [et al.]. *Parasitic Diseases in Water Resources Development.* [In Preparation]. (WHO Document)
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change.* Cambridge: Cambridge University Press, 1990. (WMO/UNEP)
———. *IPCC Working Group II and III.* Nairobi: UNEP. (WMO/UNEP)
———. *Potential Impacts of Climate Change: Report of Working Group II.* Geneva: WMO, 1990.
International Agency for Research on Cancer (IARC). *Biennial Report.* Geneva: WHO, 1989.
International Commission on Large Dams (ICOLD). *World Register of Dams, 1988 Updating.* Paris: ICOLD, 1989.

International Labour Office (ILO). *Prevention of Major Industrial Accidents.* Geneva: ILO, 1991.
International Maritime Organization (IMO). *Feature Published 1990.* London: IMO, 1990.
———. *International Maritime Organization.* London: IMO, 1990. (Briefing IMO/810/90)
International Soil Reference and Information Centre (ISRIC). *World Status of Human - Induced Soil Degradation.* Wageningen, Netherlands: ISRIC, 1990.
IUCN, United Nations Environmental Program (UNEP) and WWF. *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living.* Gland: IUCN, 1991.
———. *The World Conservation Strategy.* Gland: IUCN, 1980.
Ives, J.H. (ed.). *The Export of Hazard: Transnational Corporations and Environmental Control Issues.* Boston: Routledge and Kegan Paul, 1985.
Langkawi Declaration on Environment. *Development and International Economic Co-operation: Environment.* New York: UN, 1989. (A/44/673)
Lean, G.[et al.]. *Atlas of the Environment.* London: Arrow Books, 1990.
Lee, J.A. *The Environment, Public Health and Human Ecology: Considerations for Economic Development.* Baltimore, Mad.: Johns Hopkins University Press, 1985.
Leggett, J. (ed.). *Global Warming.* Oxford: Oxford University Press, 1990.
Lewis, H.W. [et al.]. *Risk Assessment Review Group.* Washington, D.C.: [n.pb.], 1978. (Report NUREG/CR-400)
Lewtas, J. (ed.). *Toxicological Effects of Emissions from Diesel Engines.* Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1982.
Lowe, M.D. *Alternatives to the Automobile: Transport for Livable Cities.* Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1990. (Worldwatch Paper; 98)
McCormick, J. *Acid Earth.* London: Earthscan, 1985.
McNamara, Robert S. *The McNamara Years at the World Bank: Major Policy Addresses of Robert S. McNamara, 1968 - 1981.* Baltimore, Mad.: Johns Hopkins University Press, c1981.
McNeely, J.A. [et al.]. *Conserving the World's Biological Diversity.* Gland: IUCN, 1990.
Maltezon, S.P. [et al.] (eds.). *Hazardous Waste Management.* London: Tycooly, 1989.
Michaud, J.L. *Le Tourisme face à l'environnement.* Paris: Presses universitaires de France, 1983.
Morris, D. *Measuring the Condition of the World's Poor: The Physical Quality of Life Index.* New York: Pergamon Press, 1979.
NASA. Statement by R.T. Watson and R.S. Stolarski before the Sub-Committee on Science, Technology and Space of the Committee on

Commerce, Science and Transportation of the U.S. Senate's 102nd Conference. 1991.
———. *The Stratosphere: Present and Future.* [n.p.]: NASA Goodard Space Flight Centre, 1979. (NASA Reference Publication; 1049)
National Academy of Science (NAS). *Risks Associated with Nuclear Power.* Washington, D.C.: NAS, 1979.
———. *Stratospheric Ozone Depletion by Halocarbons.* Washington, D.C.: National Academy Press, 1979.
National Research Council (NRC). *Causes and Effects of Changes in Stratospheric Ozone: Update 1983.* Washington, D.C.: National Academy Press, 1984.
———. *The Effects of the Atmosphere of a Major Nuclear Exchange.* Washington, D.C.: National Academy Press, 1985.
———. *Indoor Pollutants.* Washington, D.C.: National Academy Press, 1981.
———. *Oil in the Sea: Inputs, Fates and Effects.* Washington, D.C.: National Academy Press, 1985.
———. *Toxicity Testing.* Washington, D.C.: National Academy Press, 1984.
Nicholson, M. *The New Environmental Age.* Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
Office of United States Foreign Disaster Assistance (OFDA). *Disaster History: Major Disasters Worldwide, 1990 - Present.* Washington, D.C.: USAID, 1987.
Oil Spill Intelligence Report. vol. 14, no. 12, 1991.
Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). *Emission Controls in Electricity Generation and Industry.* Paris: OECD, 1989.
———. *Energy and Technological Change.* Paris: OECD, 1990. (STI Review; no. 7)
———. *Energy Balances of OECD Countries.* Paris: OECD, 1989.
———. *Energy Policies and Programmes of IEA Countries.* Paris: OECD, 1990.
———. *Environmental Data Compendium.* Paris: OECD, 1987.
———. *Environmental Effects of Electricity Generation.* Paris: OECD, 1985.
———. *Environmental Effects of Energy Systems.* Paris: OECD, 1983.
———. *The State of the Environment, 1985.* Paris: OECD, 1985.
———. *The State of the Environment, 1991.* Paris: OECD, 1991.
——— and IEA. *Energy and the Environment: Policy Overview.* Paris: OECD, 1989.
———. *Energy Policies and Programmes of IEA Countries.* Paris: OECD, 1990.
———. *Greenhouse Gas Emissions: The Energy Dimensions.* Paris: OECD, 1991.

———. *Substitute Fuels for Road Transport.* Paris: OECD, 1990.

O'Riordan, T. *Environmentalism.* London: Pion, 1981.

Passmore, J. *Man's Responsibility for Nature.* London: Duckworth, 1978.

Pavlov, G. *The Protection and Improvement of the Environment in Bulgaria* Moscow: Committee for Scientific and Technological Co-operation 1982.

Pearce, D. [et al.]. *Blueprint for a Green Economy.* London: Earthscan Publications, 1989.

Pearson, C.S. (ed.). *Multinational Corporations, Environment and the Thira World.* Durham: Duke University Press, 1987.

Pimentel, D. and C.W. Hall (eds.). *Food and Natural Resources.* New York: Academic Press, 1989.

Postel, S. *Defusing the Toxics Threat.* Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1987. (Worldwatch Paper; 79)

Prescott - Allen, C. and R. Prescott - Allen. *The First Resource: Wild Species in the North American Economy.* New Haven, Conn.: Yale University Press, 1986.

Projecting the Climatic Effects of Increasing Carbon Dioxide. Washington, D.C.: US Dept. of Energy, 1985. (Rep. DOE/ER – 0237)

Reid, W. V. and K. R. Miller. *Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity.* Washington, D.C.: World Resources Institute, 1989.

Renner, M. *National Security: The Economic and Environmental Dimensions.* Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1989. (Worldwatch Paper; no. 89)

———. *Rethinking the Role of the Automobile.* Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1988. (Worldwatch Paper; 84)

———. *Swords into Plowshares: Converting to a Peace Economy.* Washington, D.C.: Worldwatch Institute, 1990. (Worldwatch Paper; no. 96)

Repetto, R. *Paying the Price: Pesticide Subsidies in Developing Countries.* Washington, D.C.: World Resources Institute, 1986. (Research Report; no. 2)

——— [et al.]. *Wasting Assets: National Resources in the National Income Accounts.* Washington, D.C.: World Resources Institute, 1989.

Rodhe, H. [et al.]. *Acidification in Tropical Countries.* Chichester: John Wiley, 1988. (SCOPE; 36)

Saunders, Robert J. and Jeremy J. Warford. *Village Water Supply: Economics and Policy in the Developing World.* Washington, D.C.: World Bank, c1976. (A World Bank Research Publication)

SCEP. *Man's Impact on the Global Climate: Report of the Study of Critical Environmental Problems.* Cambridge, Mass.: MIT Press, 1970.

Schweitzer, G.E. *Borrowed Earth, Borrowed Time: Healing America's Chemical Wounds.* New York: Plenum Press, 1991.

SCOPE. *Environmental Consequences of Nuclear War.* Chichester: John Wiley, 1985. vol. 2. (SCOPE Report; no. 28)
———. *Environmental Consequences of Nuclear war.* Chichester: John Wiley, 1986. vol. 1. (SCOPE Report; no. 28)
Simon, Julian Lincoln. *The Ultimate Resource.* Princeton, N.J.: Princeton University Press, c1981.
——— and H. Khan (eds.). *The Resourceful Earth.* Oxford: Blackwell, 1984.
Slorach, S. A. and R. Vax. *Assessment of Human Exposure to Selected Organochlorine Compounds through Biological Monitoring.* Uppsala: Swedish National Food Administration, 1983.
SMIC. *Inadvertent Climate Modification: Report of the Study of Man's Impact on Climate.* Cambridge, Mass.: MIT Press, 1971.
South Commission. *The Challenge to the South.* Oxford: Oxford University Press, 1990.
Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI). *Environmental Warfare.* London: Taylor and Francis, 1984.
———. *Herbicides in War.* London: Taylor and Francis, 1984.
———. *Weapons of Mass Destruction and Environment.* London: Taylor and Francis, 1977.
———. *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1986.* Oxford: Oxford University Press, 1986.
———. *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1988.* Oxford: Oxford University Press, 1988.
———. *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1990.* Oxford: Oxford University Press, 1990.
———. *World Armaments and Disarmament: SIPRI Yearbook, 1991.* Oxford: Oxford University Press, 1991.
——— and United Nations Environmental Program (UNEP). *Explosive Remnants of War.* London: Taylor and Francis, 1985.
———. *Global Resources and International Conflict.* Oxford: Oxford University Press, 1986.
Svirezhev, Y.M. *Ecological and Demographic Consequences of Nuclear War.* Moscow: USSR Academy of Science Computer, 1985.
Tolba, M.K. *Development without Destruction.* Dublin: Tycooly International, 1974.
Toth, L. M. [et al.]. *The Three Mile Island Accident.* Washington, D.C.: [n.pb.], 1986. (American Chemical Society Symposium Series; 293)
United Kingdom, Department of Environment (DOE). *Chlorofluorocarbons and their Effects on Stratospheric Ozone.* London: DOE, Her Majesty's Stationary Office, 1979. (Pollution Paper; no. 15)
———. *Digest of Environmental Protection and Water Statistics.* London: DOE, Her Majesty's Stationary Office, 1989.
United Nations (UN). *Achievements of the International Drinking Water*

Supply and Sanitation Decade, 1981 - 1990. New York: UN, 1990. (Report of the Security - General A/45/327)
———. *Climatic Effects of Nuclear War, Including Nuclear Winter.* New York: UN, 1985. (Report A/40/440).
———. The Cocoyoc Declaration Adopted by the Participants in the UNEP/ UNCTAD Symposium on «Patterns of Resource Use, Environment and Development Strategies», held at Cocoyoc, Mexico from 8 - 12 October 1971. New York: UN, 1974. (A/C. 2/292)
———. *Concepts of Security.* New York: UN, 1986. (Disarmament Series; no. 14)
———. *Development and International Economic Co-operation.* New York: UN, 1980. (A/35/592/ Add.1.)
———. *Disarmament Series; no. 19.*New York: UN, 1989.
———. *Economic and Social Consequences of the Arms Race and of Military Expenditures.* New York: UN, 1983. (E 83. IX.2)
———. *Global Outlook, 2000.* New York: UN, 1990.
———. *Illegal Traffic in Toxic and Dangerous Products and Wastes.* New York: UN, 1989. (Report of the Secretary - General A/44/362)
———. *The Relationship between Disarmament and Development.* New York: UN, 1982. (E 82. IX)
———. *Report of the United Nations Conference on the Human Environment.* New York: UN, 1973. (A/CONF. 48/14/Rev. 1)
———. *Study on Conventional Disarmament.* New York: UN, 1985, (E 85. IX. 1)
———. *Study on the Economic and Social Consequences of the Arms Race and Military Expenditures.* New York: UN, 1989. (Disarmament Study Series; 19)
———. *World Population Prospects, 1988.* New York: UN, 1988.
———. *World Population Prospects, 1988.* New York: UN, 1989. (ST/ESA/ SER. A/106)
———. *World Statistics in Brief.* New York: UN, 1979. (United Nations, ST/ ESA/ STAT/ SER-V/4)
———. *World Statistics in Brief.* 13th ed. New York: UN, 1990.
United Nations Development Programme (UNDP). *Human Development Report, 1990.* Oxford: Oxford University Press, 1990.
———. *Human Development Report, 1991.* Oxford: Oxford University Press, 1991.
United Nations Environmental Program. *Choosing the Options: Alternative Lifestyles and Development Options.* Nairobi: UNEP, 1980.
———. *Comparative Assessment of the Environmental Impacts of Energy Production and the Use.* Nairobi: UNEP, 1984. (Energy Reports Series)
———. *Environmental Data Report.* Oxford: Blackwell, 1989.

———. *Environmental Data Report.* 3rd ed. Oxford: Blackwell, 1991.
———. *Environmental Impacts of Production and Use of Energy.* Dublin: Tycooly International, 1981.
———. *Environmental Perspective to the Year 2000 and Beyond.* Nairobi: UNEP, 1987.
———. *Introductory Report of the Executive Director to the Second Session of the Governing Council.* Nairobi: UNEP, 1974. (UNEP/GC/14)
———. *Kenya: National State of Environment.* Nairobi: UNEP, 1987. (Reports Series; no. 2)
———. *The Public and the Environment.* Nairobi: UNEP, 1988.
———. *Radiation: Doses, Effects and Risks.* Nairobi: UNEP, 1985.
———. *Report of the 8th Session of the Coordinating Committee on the Ozone Layer.* Nairobi: UNEP, 1986. (UNEP/CCOL/VIII)
———. *Report of the Governing Council of UNEP on the Work of its Third Session.* Nairobi: UNEP, 1975.
———. *Report on the UN Inter-Agency Plan of Action for the ROPME Region.* Nairobi: UNEP, 1991. (Phase 1. UNEP OCA/PAC)
———. *Reports of the Ozone Scientific Assessment, Economic and Environmental Effects Panels.* Nairobi: UNEP, 1989.
———. *The State of the Environment, 1984.* Nairobi: UNEP, 1984.
———. *The State of the Environment.* Nairobi: UNEP, 1987.
———. *The State of the Environment.* Nairobi: UNEP, 1991.
———. *Status of Desertification and Implementation of the UN Plan of Action to Combat Desertification.* Nairobi: UNEP, 1991.
———. *Technical Annex to the Report on the State of the Marine Environment.* Nairobi: UNEP, 1990. (UNEP Regional Seas Reports and Studies; no. 114/1)
———. *The World Environment, 1972 - 1982.* Dublin: Tycooly International, 1982.
——— and FAO. *Guidelines for the Control of Soil Degradation.* Rome: FAO, 1983.
———, ICSU and WMO. *Report of the International Conference on the Assessment of the Role of Carbon Dioxide and of Other Greenhouse Gases in Climate Variations and Associated Impacts.* Geneva: WMO, 1986. (WMO Report; 661)
UNICEF. *Children and Development in the 1990's.* New York: UNICEF, 1990.
———. *The State of the World's Children, 1988.* Oxford: Oxford University Press, 1988.
———. *The State of the World's Children, 1989.* Oxford: Oxford University Press 1989.
———. *The State of the World's Children, 1990.* Oxford: Oxford University Press, 1990.

———. *Strategies for Children and Development in the 1990's.* New York: UNICEF, 1989. (Executive Board Paper)

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). *Industry and Development: Global Report, 1987.* Vienna: UNIDO, 1987.

———. *Industry and Development: Global Report, 1990.* Vienna: UNIDO, 1990. United Nations Fund for Population Activities (UNEPA). *Population and the Environment.* New York: UN, 1991.

———. *Population and the Environment: The Challenge Ahead.* New York: UN, 1991.

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation.* New York: UNSCEAR, 1988.

United States, Environmental Protection Agency (EPA). *Environmental Progress and Challenges: EPA's Update.* Washington, D.C.: US Environmental Protection Agency, 1988. (EPA -230 - 07-88-033)

———. *EPA's Use of Cost - Benefit Analysis.* Washington, D.C.: US Environmental Protection Agency, 1987.

———. *Unfinished Business: A Comparative Assessment of Environmental Problems.* Washington, D.C.: US Environmental Protection Agency, 1987.

Wash, 1400: Reactors Safety Study. Washington, D.C.: US Atomic Energy Commission, 1975.

Watson, R.J. *Current Scientific Understanding of Stratospheric Ozone.* Nairobi: UNEP, 1988. (UNEP /ozl. sc. 1/3)

Weaver, C.E. *Clays, Muds and Shales.* Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1989.

Weir, D. *The Bhopal Syndrome.* London: Earthscan Publications, 1987.

Westing, A.H. (ed.). *Global Resources and International Conflict.* Oxford: Oxford University Press, 1986.

Wharton Economic Forecasting Associates (WEFA). *The Contribution of World Travel and Tourism Industry to the Global Economy: A Study for American Express Travel.* New York: WEFA, 1989.

Wilkins, Lee. *Shared Vulnerability: Media Coverage and Public Memory of the Bhopal Disaster.* New York: Greenwood Press, 1987. (Contributions to the Study of Mass Media and Communications; no. 8)

Wilson, E.O. (ed.). *Biodiversity.* Washington, D.C.: National Academy Press, 1988.

Witten, R.C. (ed.). *The Stratospheric Aerosol Layer.* Berlin; New York: Springer - Verlag, 1982. (Topics in Current Physics; 28)

World Bank. *Industrial Energy Rationalization in Developing Countries.* Baltimore, Mad.: Johns Hopkins University Press, 1986.

———. *World Development Report, 1988.* Oxford: Oxford University Press, 1988.

———. *World Development Report, 1989.* Oxford: Oxford University Press, 1989.
———. *World Development Report, 1990.* Oxford: Oxford University Press, 1990.
———. *World Development Report, 1991.* Oxford: Oxford University Press, 1991.
———. *World Development Report, 1991: The Challenge of Development.* New York: OUP, 1991.
World Commission on Environment and Development (WCED). *Our Common Future.* Oxford: Oxford University Press, 1987.
World Conservation Monitoring Centre (WCMC). *Global Biodiversity, 1992: Status of the Earth's Living Resources.* Cambridge: WCMC, 1992.
World Food Council (WFC). *Hunger and Malnutrition in the World.* Rome: WFC, 1991. (Doc. WFC/1991/2)
World Health Organization (WHO). *Biomass Fuel Combustion and Health.* Geneva: WHO, 1984. (Report EFO, EEP/84;64)
———. *Evaluation of the Strategy for Health for All by the Year 2000.* Geneva: WHO, 1987.
———. *The Impact of Development Policies on Health.* Geneva: WHO, 1990.
———. *Indoor Air Quality: Biological Contaminants.* Geneva: WHO, 1990. (WHO Regional Publication, European Series; no. 31)
———. *Indoor Air Quality: Organic Pollutants.* Geneva: WHO, 1989. (WHO European Reports and Studies; 111)
———. *Mortality and Morbidity: Global Estimates: World Health Statistics Annual Report, 1989.* Geneva: WHO, 1989.
———. *Nitrates, Nitrites and Nitroso Compounds.* Geneva: WHO, 1977. (Environmental Health Criteria; no. 5)
———. *Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture.* Geneva: WHO, 1990.
———. *Report of the Industry Panel: WHO Commission on Health and Environment.* Geneva: WHO, 1991. (WCHE/IND/2/7)
———. *Spotlight on the Cities Improving Urban Health in Developing Countries.* Geneva: WHO, 1989.
World Meteorological Organization (WMO). *Proceedings of the World Climate Conference.* Geneva: WMO, 1979. (Report no. 537)
———. *Report on Drought and Countries Affected by Drought During 1974 - 1985.* Geneva: WMO, 1986. (WCP - 118, WMO/TD; no. 133)
———. *Scientific Assessment of Stratospheric Ozone: 1989.* Geneva: WMO, 1989. (Global Ozone Research and Monitoring Project; Report no. 20)
——— and NASA. *Atmospheric Ozone, 1985.* Geneva: WMO, 1985. (Global Ozone Research and Monitoring Project; Report no. 16). 3 vols.

World Resources Institute (WRI). *World Resources, 1986.* New York: Basic Books, 1986.
———. *World Resources, 1987.* New York: Basic Books, 1987.
———. *World Resources, 1990 - 1991.* New York: Oxford University Press, 1990.
World Tourism Organization (WTO). *Economic Review of World Tourism.* Madrid: WTO, 1990.

Periodicals

Adams, W.C. «Whose Lives Count? TV Coverage of Natural Disasters.» *Journal of Communication:* vol. 36, 1986.
Angel, M.V. «Criteria for Protected Areas and Other Conservation Measures in the Antarctic Region.» *Environment International:* vol. 13, 1987.
Anspanch, L.R. [et al.]. «The Global Impact of the Chernobyl Reactor Accident.» *Science:* vol. 242, 1988.
Bailey, C. and M. Skladany. «Aquaculture Development in Tropical Asia.» *Natural Resources Forum:* February 1991.
Barbier, E.B. «The Concept of Sustainable Economic Development.» *Environmental Conservation:* vol. 14, 1987.
Barnaby, F. «Towards Environmental Warfare.» *New Scientist:* vol. 69, 1976.
El-Batawi, M.A. and C. Husbumrer. «Epidemiological Approach to Planning and Development of Occupational Health Services at a National Level.» *International Journal of Epidemiology:* vol. 16, 1987.
Bell, J. «Caustic Waste Menaces Jamaica.» *New Scientist:* 3 April 1986.
Bennet, B. and G. Bouville. «Radiation Doses in Countries of the Northern Hemisphere from the Chernobyl Nuclear Reactor Accident.» *Environment International:* vol. 14, 1988.
Berresheim, H. and W. Jaeschke. «The Contribution of Volcanoes to the Global Atmospheric Sulphur Budget.» *Journal of Geophysical Research:* vol. 88, 1983.
Berz, G.A. «Global Warming and the Insurance Industry.» *Nature and Resources* (UNESCO): vol. 27, 1991.
Bidelman, T.F. «Atmospheric Processes.» *Environmental Science and Technology:* vol. 22, 1988.
Binns, W.O. «Effects of Acidic Deposition on Forests and Soils.» *Environmentalist:* vol. 5, 1985.
Blank, I.W. «A New Type of Forest Decline in Germany.» *Nature:* vol. 314, 1985.
Bleviss, D.L. and P. Walzer. «Energy for Motor Vehicles.» *Scientific American:* vol. 263, 1990.
Bojcun, M. «The Legacy of Chernobyl.» *New Scientist:* 20 April 1991.

Bowman, K.P. «Global Trends in Total Ozone.» *Science:* vol. 239, 1988.
Bowonder, B. «An Analysis of the Bhopal Accident.» *Project Appraisal:* vol. 2, 1987.
———. «The Bhopal Accident: Implications for Developing Countries.» *Environmentalist:* vol. 5, 1984.
Brown, B.J. [et al.]. «Global Sustainability: Toward Definition.» *Environmental Management:* vol. 11, 1987.
Bruhl, C. and P.J. Crutzen. «Ozone and Climate Change in the Light of the Montreal Protocol.» *Ambio:* vol. 19, 1990.
Burns, P. «Hazardous Waste Management, the Way Forward.» *Journal of Institute of Water and Environmental Management:* vol. 2, 1988.
Capel, P.D. [et al.]. «Accidental Input of Pesticides into the Rhine River.» *Environmental Science and Technology:* vol. 22, 1988.
Cardillo, P. [et al.]. «The Seveso Case and the Safety Problem in Production of 2, 4, 5, Tri-Chlorophenol.» *Journal of Hazardous Materials:* vol. 9, 1984.
Chen, B. H. [et al.]. «Indoor Air Pollution in Developing Countries.» *World Health Statistics Quarterly:* vol. 43, 1990.
CNRET. «Register of International Rivers.» *Water Supply and Management:* vol. 2, 1978.
Cohen, M.A. «The Costs and Benefits of Oil Spill Prevention and Enforcement.» *Journal of Environmental Economics and Management:* vol. 13, 1986.
Collison, R. «The Greening of the Boardroom.» *Business Magazine:* July 1989.
Covey, C. [et al.]. «Global Atmospheric Effects of Massive Smoke Injections from a Nuclear War.» *Nature:* vol. 308, 1984.
Crockett, R.N. and P.D. Clarkson. «The Exploitation of Antarctic Minerals.» *Environment Internationl:* vol. 13, 1987.
Crutzen, P.J. «Ozone Production Rates in an Oxygen, Hydrogen and Nitrogen Oxides Atmosphere.» *Journal Geophysical Research:* vol. 76, 1971.
Dassen, W. [et al.]. «Decline in Children's Pulmonary Function during an Air Pollution Episode.» *Journal of Air Pollution Control Association:* vol. 35, 1986.
Davidson, C.I. [et al.]. «Indoor and Outdoor Air Pollution in the Himalayas.» *Environmental Science and Technology:* vol. 20, 1986.
Davis, G.R. «Energy for Planet Earth.» *Scientific American:* vol. 263, 1990.
De Datta, S.K. «Improving Nitrogen Fertilizer Efficiency in Lowland Rice in Tropical Asia.» *Fertilizer Research:* no. 9, 1986.
Deegan, J. «Looking Back at Love Canal.» *Environmental Science and Technology:* vol. 21, 1987.
Demaeyer, E. and A. Adiels - Tegman. «The Prevalence of Anaemia in the

World.» *World Health Statistics Quarterly:* vol. 38, 1985.
Dignon, J. and S. Hanseed. «Global Emissions of Nitrogen and Sulphur Oxides from 1860 to 1980.» *Journal Air Pollution Control Association:* vol. 39, 1989.
Downs, A. «Up and Down with Ecology - the Issue Attention Cycle.» *Public Interest:* vol. 28, 1972.
Dudek, D.J. [et al.]. «Cutting the Cost of Environmental Policy: Lessons from Business Response to CFC Regulation.» *Ambio:* vol. 19, 1990.
Egli, R.A. «Nitrogen Oxide Emissions from Air Traffic.» *Chimia:* vol. 44, 1990.
Ehhalt, D.H. «Methane in the Global Atmosphere.» *Environment:* vol. 27, 1985.
Ehrlich, P.R. «Nuclear Winter.» *Bulletin Atomic Scientists:* April 1984.
——— [et al.]. «Long-Term Biological Consequences of Nuclear War.» *Science:* vol. 222, 1983.
Enell, M. «The Impact on Water Quality of Nitrogen Losses from Agriculture.» *Acid Environment:* June 1990.
Environment Agency of Japan. «Public Opinion Poll on Environmental Pollution.» *Japan Environment Summary:* vol. 10, 1982.
Esrey, S.A. [et al.]. «Interventions for the Control of Diarrhoeal Diseases among Young Children: Improving Water Supplies and Excreta Disposal Facilities.» *Bulletin World Health Organization:* vol. 63, 1985.
Farman, J. C. [et al.]. «Large Losses of Total Ozone in Antarctica Reveal ClOx - NOx Interaction.» *Nature:* vol. 315, 1985.
Findly, R. W. «Pollution Control in Brazil.» *Ecology Law Quarterly:* vol. 15, 1988.
Foegen, J. H. «Contaminated Water.» *The Futurist:* March - April 1986.
Franzen, F. «Reviewing the Operational Safety of Nuclear Power Plants.» *IAEA Bulletin:* vol. 4, 1987.
Friedman, S. M. [et al.]. «Reporting on Radiation: A Content Analysis of Chernobyl Coverage.» *Journal of Communication:* vol. 37, 1987.
Frosch, R. A. and N.E. Gallopoulos. «Strategies for Manufacturing.» *Scientific American:* vol. 261, 1989.
Fullick, A. and P. Fullick. «Biological Pest Control.» *New Scientist* Issues in: *Science:* no. 43, 9 March 1991.
Furdey, C. «Socio - Political Aspects of the Recovery and Recycling of Urban Wastes in Asia.» *Conservation and Recycling:* vol. 7, 1984.
Gaddy, G.D. and E. Tanjong. «Earthquake Coverage by Western Press.» *Journal of Communication:* vol. 36, 1986.
Gaffney, J. S. [et al.]. «Beyond Acid Rain.» *Environmental Science and Technology:* vol. 21, 1987.
Gardner, M. J. [et al.].«Results of Case Control Study of Leukaemia and Lymphoma among Young People Near Sellafield Nuclear Plant in

West Cumbria.» *British Medical Journal:* vol. 300, 1990.
Gentry, A. H. «Tree Species Richness of Upper Amazonian Forests.» *Proceedings US National Academy of Science:* vol. 85, 1988.
George, M. K. «Seeing the Green Light.» *South:* September 1989.
Glotfelty, D.E. [et al.]. «Pesticides in Fog.» *Nature:* vol. 325, 1987.
Goldblat, J. «The Prohibition of the Environmental Warfare.» *Ambio:* vol. 4, 1975.
Gosselin, S. [et al.]. «Vulnerability of Marine Fish Larvae to the Toxic Dinoflagellate.» *Marine Ecology Progress Series:* vol. 57, 1989.
Graedel, T. E. and R. McGill. «Degradation of Materials in the Atmosphere.» *Environmental Science and Technology:* vol. 20, 1986.
Grover, H. D. «The Climatic and Biological Consequences of Nuclear War.» *Environment:* vol. 26, 1984.
Haaga, J. [et al.]. «An Estimate of the Prevalence of Child Malnutrition in Developing Countries.» *World Health Statistics Quarterly:* vol. 38, 1985.
Hahn, J. «Environmental Effects of the Kuwait Oil Field Fires.» *Environmental Science and Technology:* vol. 25, 1991.
Harcourt, A. H. [et al.]. «Public Attitudes to Wildlife and Conservation in the Third World.» *Oryx:* vol. 20, 1986.
Harpham, T. and C. Stephens. «Urbanization and Health in Developing Countries.» *World Health Statistics Quarterly:* vol. 44, 1991.
Hart, S. L. «The Environmental Movement: Fulfillment of a Renaissance Prophecy?.» *Natural Resources Journal:* vol. 20, 1980.
Hay, A. «Seveso: No Answers Yet.» *Disasters:* vol. 2, 1978.
Hay, A. W. M. «Tetrachlorodibenzo-p - dioxin Release at Seveso.» *Disasters:* vol. 1, 1977.
Hileman, B. «Acid Fog.» *Environmental Science and Technology:* vol. 17, 1983.
Hofvander, Y. [et al.]. «Organochlorine Contaminants in Individual Samples of Swedish Human Milk.» *Acta Paediatrica Scandinavia:* vol. 70, 1981.
Hohenemser, C. and O. Renn. «Chernobyl's Other Legacy.» *Environment:* vol. 30, 1988.
Holdren, J. P. «Energy in Transition.» *Scientific American:* vol. 263, 1990.
Houghton, R. A. «The Global Effects of Tropical Deforestation.» *Environmental Science and Technology:* vol. 24, 1990.
Ilyin, L. A. and O. A. Pavlovskij. «Radiological Consequences of the Chernobyl Accident.» *IAEA Bulletin* (Vienna): vol. 29, 1987.
International Atomic Energy Agency (IAEA). «Decommissioning Nuclear Facilities.» *IAEA New Features:* no. 6, February 1990.
———. «International Data File.» *IAEA New Features:* no. 8, September 1990 and *IAEA Bulletin* (Vienna): vol. 32, 1990.

———. «Nuclear Power Status Around the World.» *IAEA Bulletin* (Vienna): vol. 33, 1991.
———. «Radiation Sources: Lessons from Goiania.» *IAEA Bulletin* (Vienna): vol. 30, no. 4, 1988.
Jackson, I. «Carrying Capacity for Tourism in Small Tropical Caribbean Islands.» *Industry and Environment* (Nairobi, UNEP): vol. 9, 1986.
Jacob, D.J. [et al.]. «Chemical Composition of Fogwater Collected along the California Coast.» *Environmental Science and Technology:* vol. 19, 1985.
Jalees, K. «Loss of Productive Soil in India.» *International Journal of Environmental Studies:* vol. 24, 1985.
Jasiewicz, J. «Comparison of the Cost Effectiveness of Industrial Energy Conservation.» *Natural Resources Forum:* February 1990.
Jaworowski, Z. «Chernobyl Proportions.» *Environment International:* vol. 14, 1988.
Jensen, A. A. «Chemical Contaminants in Human Milk.» *Risdue Review:* vol. 89, 1983.
Johnes, P. [et al.]. «Global Temperature Variation between 1861 and 1984.» *Nature:* vol. 322, 1986.
Johnson, B. B. «Public Concerns and the Public Role in Siting Nuclear and Chemical Waste Facilities.» *Environmental Management:* vol. 11, 1987.
Johnston, H. S. «Reduction of Stratospheric Ozone by Nitrogen Oxide Catalysts from Supersonic Transport Exhaust.» *Science:* vol. 173, 1971.
Kalter, H. and J. Wakary. «Congenital Malformations.» *New England Journal of Medicine:* vol. 308, 1983.
Karakaya, A. E. [et al.]. «Organochlorine Pesticide Contaminants in Human Milk from Different Regions of Turkey.» *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology:* vol. 39, 1987.
Kellner, J. «Beware of the Greencon.» *New Internationalist:* no. 203, January 1990.
Kelso, D. D. and M. Kendzoirek. «Alaska's Response to the Exxon Valdez Oil Spill.» *Environmental Science and Technology:* vol. 25, 1991.
Khalil. M. A. [et al.]. «Methane Emissions from Rice Fields in China.» *Environmental Science and Technology:* vol. 25, 1991.
Kingman, S. «South America Declares War on Chagas Disease.» *New Scientist:* 19 October 1991.
Kocturk, T. and R. Zetterstrom. «Breast Feeding and its Promotion.» *Acta Paediatrica Scandinavia:* vol. 77, 1988.
Kursten, M. [et al.]. «Raw Materials Resources.» *ATAS Bulletin* (United Nations, Centre for Science and Technology): vol. 5, 1988.
Kurzel, R. B. and C.L. Cetrulo. «The Effect of Environmental Pollutants on

Human Reproduction, Including Birth Defects.» *Environmental Science and Technology:* vol. 15, 1981.

La Riviera, J. W. «Threats to the World's Water.» *Scientific American:* vol. 261, 1989.

Ladou, J. «The Not - so - clean Business of Making Chips.» *Technology Review:* May - June 1984.

Leonard, H. J. «Confronting Industrial Pollution in Rapidly Industrializing Countries.» *Ecology Law Quarterly:* vol. 12, 1985.

Lioy, P. J. «Assessing Human Exposure to Airborne Pollutants.» *Environmental Science and Technology:* vol. 25, 1990.

Lohani, B. N. «Recycling Potentials of Solid Waste in Asia through Organized Scavenging.» *Conservation and Recycling:* vol. 7, 1984.

Lopez, A. D. «Causes of Death: An Assessment of Global Patterns of Mortality Around 1985.» *World Health Statistics Quarterly:* vol. 43, 1990.

Lum, K. R. [et al.]. «Bioavailable Cd, Pb and Zn in Wet and Dry Deposition.» *Science of the Total Environment:* vol. 63, 1987.

McCleese, W. L. [et al.]. «Real - Time Detection, Mapping and Analysis of Wildland Fire Information.» *Environment International:* vol. 17, 1991.

McClellan, R. O. «Health Effects of Exposure to Diesel Exhaust Particles.» *Annual Reviews of Pharmacology and Toxicology:* vol. 27, 1987.

McIlvaine, R. W. «The 1991 Global Air Pollution Control Industry.» *Journal Air and Waste Management Association:* vol. 41, 1991.

MacNeill, J. «Strategies for Sustainable Economic Development.» *Scientific American:* vol. 261, 1989.

Madadevan, T. N. [et al.]. «Trace Elements in Precipitation over an Industrial Area of Bombay.» *Science of the Total Environment:* vol. 48, 1986.

Maki, A. W. «The Exxon Oil Spill: Initial Environment Impact Assessment.» *Environmental Science and Technology:* vol. 25, 1991.

Manabe, S. and R. T. Wetherald. «Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity.» *Journal of Atmospheric Science:* vol. 24, 1967.

Mattson, S. J. and R. A. Haack. «The Role of Drought in Outbreaks of Plant - Eating Insects.» *BioScience:* vol. 37, 1987.

Mayo, S. K. [et al.]. «Shelter Strategies for the Urban Poor in Developing Countries.» *Research Observer:* vol. 1, 1986.

Mays, G. T. and R. B. Gallaher. «Events Resulting in Reactor Shutdown and their Causes.» *Nuclear Safety:* vol. 23, 1982.

———. ———. *Nuclear Safety:* vol. 24, 1983.

Mitchell, B. «Undermining Antarctica.» *Technology Review:* February - March 1988.

Molina, M. J. and F. S. Rowland. «Stratospheric Sink for Chlorofluoromethane.» *Nature:* vol. 249, 1974.

Mooney, H. A. [et al.]. «Exchange of Materials between Terrestrial Ecosy-

stems and the Atmosphere.» *Science:* vol. 238, 1987.
Moore, J. N. and S. N. Luoma. «Hazardous Wastes from Large-Scale Metal Extraction.» *Environmental Science and Technology:* vol. 24, 1990.
Morris, H. and M. Romeril. «Farm Tourism in England's Peak National Park.» *The Environmentalist:* vol. 6, 1986.
Morrison, D. «The Soft Cutting Edge of Environmentalism.» *Natural Resources Journal:* vol. 20, 1980.
Moseley, C. «Indoor Air Quality Problems.» *Journal of Environmental Health:* vol. 53, 1990.
Najlis, P. and A. Edwards. «The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade in Retrospect and Implications for the Future.» *Natural Resources Forum:* May 1991.
Nazaroff, W. W. and K. Teichmann. «Indoor Radon.» *Environmental Science and Technology:* vol. 24, 1990.
Ndiokwere, C. L. «A Study of Heavy Metal Pollution from Motor Vehicle Emissions and its Effects on Roadside Soil Vegetation and Crops in Nigeria.» *Environmental Pollution* (Series B): vol. 7, 1984.
Neal, R. A. «Agriculture Expansion and Environmental Considerations.» *Mazingira:* July 1984.
Needelman, H. L. [et al.]. «The Long-term Effects of Exposure to Low Doses of Lead in Childhood.» *New England Journal of Medicine:* vol. 322, 1990.
Neftel, A. «Evidence from Polar Ice Cores for the Increase in Atmospheric Carbon Dioxide in the Past Two Centuries.» *Nature:* vol. 315, 1985.
Nero, A. V. «Controlling Indoor Air Pollution.» *Scientific American:* vol. 258, 1988.
New Scientist: 24 August 1991 and 12 October 1991.
Nihlgard, B. «The Ammonium Hypothesis is an Additional Explanation for the Forest Dieback in Europe.» *Ambio:* vol. 14, 1985.
Nogueira, D. P. «Prevention of Accidents and Injuries in Brazil.» *Ergonomics:* vol. 30, 1987.
Nriagu, J. O. «A Global Assessment of Natural Sources of Atmospheric Trace Metals.» *Nature:* vol. 338, 1989.
———. «Quantitative Assessment of Worldwide Contamination of Air, Water and Soils by Trace Elements.» *Nature:* vol. 333, 1988.
Oliver - Smith, A. «Successes and Failures in Post Disaster Resettlement.» *Disasters:* vol. 15, 1991.
O'Sullivan, P. E. «Environmental Science and Environmental Philosophy.» *International Journal of Environmental Studies:* vol. 28, 1986.
Pearce, F. «Acts of God, Acts of Man?» *New Scientist:* 18 May 1991.
Peterson, T. «Scientific Studies of the Unthinkable-the Physical and Biological Effects of Nuclear War.» *Ambio:* vol. 15, 1986.
Pimentel, D. and L. Levitan. «Pesticides: Amounts Applied and Amounts

Reaching Pests.» *BioScience: vol. 36, 1986.*

Pitcher, H. M. and J. D. Longstreth. «Melanoma Mortality and Exposure to Ultraviolet Radiation.» *Environment International:* vol. 17, 1991.

Pollack, J. B. [et al.]. «Volcanic Explosions and Climate Change.» *Journal of Geophysical Research:* vol. 81, 1976.

Prather, M. J. [et al.]. «Reductions in Ozone at High Concentrations of Stratospheric Halogens.» *Nature:* vol. 312, 1984.

Price, A. R. G. and C. R. Sheppard. «The Gulf: Past, Present and Possible Future Status.» *Marine Pollution Bulletin:* vol. 22, 1991.

Rasmussen, R. A. and M. A. Khalil. «The Behaviour of Trace Gases in the Troposphere.» *Science of the Total Environment:* vol. 48, 1986.

Rich, V. «An Ill Wind from Chernobyl.» *New Scientist:* 20 April 1991.

Robock, A. «Internally and Externally Caused Climate Change.» *Journal of Atmospheric Science:* vol. 35, 1978.

Rose, J. B. «Microbial Aspects of Wastewater Reuse for Agriculture.» *CRC Critical Reviews in Environmental Control:* vol. 16, 1986.

Rosemarin, A. «Some Background on CFCs.» *Ambio:* vol. 19, 1990.

Ross, M. «Improving the Efficiency of Electricity Use in Manufacturing.» *Science:* vol. 244, 1989.

——— and D. Steinmeyer. «Energy for Industry.» *Scientific American:* vol. 263, 1990.

Rowland, F. S. «Can We Close the Ozone Hole?» *Technology Review:* August - September, 1987.

———. «Stratospheric Ozone Depletion by Chlorofluorocarbons.» *Ambio:* vol. 19, 1990.

———. «Stratospheric Ozone in the 21st Century .» *Environmental Science and Technology:* vol. 25, 1991.

——— and M. J. Molina. «Chlorofluoromethanes in the Environment.» *Revue of Geophysics and Space Physics:* vol. 13, 1975.

Sakugawa, H. [et al.]. «Atmospheric Hydrogen Peroxide.» *Environmental Science and Technology:* vol. 24, 1990.

Saliba, L. J. and R. Helmer. «Health Risks Associated with Pollution of Coastal Bathing Water.» *World Health Statistics Quarterly:* vol. 43, 1990.

Salm, R. V. «Coral Reafs and Tourist Carrying Capacity: The Indian Ocean Experience.» *Industry and Environment* (Nairobi, UNEP): vol. 9, 1986.

Savchenko, V. K. «The Chernobyl Catastrophe and the Biosphere.» *Nature and Resources* (UNESCO): vol. 27, 1991.

Schneider, C. «Hazardous Waste: The Bottom Line is Prevention.» *Science and Technology:* vol. 4, 1988.

Scott, R. L. «Browns Ferry Nuclear Power Plant Fire on March 22, 1975.» *Nuclear Safety:* vol. 17, 1976.

——— and R. B. Gallaher. «Recent Occurences at Nuclear Reactors and their Causes.» *Nuclear Safety:* vol. i7, 1976.

Semenov, B. [et al.]. «Growth Projections and Development Trends for Nuclear Power.» *IAEA Bulletin:* vol. 31, 1989.

Shah, J. J. and H. B. Singh. «Distribution of Volatile Organic Chemicals in Outdoor and Indoor Air.» *Environmental Science and Technology:* vol. 22, 1988.

Shane, B. «Human Reproductive Hazards.» *Environmental Science and Technology:* vol. 23, 1989.

Shea, C. P. «Doing Well by Doing Good.» *World Watch* (Washington, D.C.): November - December, 1989.

Silver, E. G. «Reactor Shutdown Experience.» *Nuclear Safety:* vol. 25, 1984.

Smets, H. «The Cost of Accidental Pollution.» *Industry and Environment* (Nairobi, UNEP): vol. 11, 1988.

Smith, K.R. «Biomass Combustion and Indoor Air Pollution.» *Environmental Management:* vol. 10, 1986.

Solocombe, D. S. «Environmentalism: A Modern Synthesis.» *The Environmentalist:* vol. 4, 1984.

Sood, R. [et al.]. «How the News Media Operate in Natural Disasters?» *Journal of Communication:* vol. 37, 1986.

Spengler, J. and K. Sexton. «Indoor Air Pollution: A Public Health Perspective.» *Science:* vol. 221, 1983.

———. [et al.]. «Indoor Air Pollution.» *Environment International:* Special Issue, no. 8, 1982.

Stevens, J. B. and D. L. Swackhamer.« Environmental Pollution: A Multimedia Approach to Modeling Human Exposure.» *Environmental Science and Technology:* vol. 23, 1989.

Swaton, E. [et al.]. «Human Factors in the Operation of Nuclear Power Plants.» *IAEA Bulletin:* vol. 29, 1987.

Szenes, E. and N. Zoltai. «The Hungarian Experience in Hazardous Waste Management.» *Industry and Environment* (Nairobi, UNEP): vol. 11, 1989.

Talla, I. [et al.]. «Outbreak of Intestinal Schistosomiasis in the Senegal River Basin.» *Annales Société Belge Médicine Tropicale:* vol. 70, 1990.

Trape, A. Z. «The Impact of Agrochemicals on Human Health and the Environment.» *Industry and Environment* (UNEP): vol. 8, 1985.

Travis, C. C. and S. T. Hester. «Global Chemical Pollution.» *Environmental Science and Technology:* vol. 25, 1991.

Trenberth, K. E. [et al.]. «Origins of the 1988 North American Drought.» *Science:* vol. 242, 1988.

Turco, R. P. [et al.]. «The Climatic Effects of Nuclear War.» *Scientific American:* vol. 251, 1984.

———. «Nuclear Winter.» *Science:* vol. 222, 1983.

Velez, R. «Mediterranean Forest Fires: A Regional Perspective.» *Unasylva:* vol. 41, 1990.

Veltrop, J. A. «Water, Dams and Hydropower in the Coming Decades.» *Water Power and Dam Construction:* June 1991.

Ward, D. E. and C. C. Hardy. «Smoke Emissions from Wildland Fires.» *Environment International:* vol. 17, 1991.

Webb, J. «Chernobyl Findings.» *New Scientist:* 1 June 1991.

White, G. F. «The Environmental Effects of the High Dam at Aswan.» *Environment:* vol. 30, 1988.

Wilhite, D. A. «The Enigma of Drought: Management and Policy Issues for the 1990's.» *International Journal of Environmental Studies:* vol. 36, 1990.

Wilkins, Lee and P. Patterson. «Risk Analysis and the Construction of News.» *Journal of Communication:* vol. 37, 1987.

Wirth, D. A. and D. A. Lashof. «Beyond Vienna and Montreal - Multilateral Agreements in Greenhouse Gases.» *Ambio:* vol. 19, 1990.

World Health Organization (WHO). «World Malaria Situation, 1983.» *World Health Statistics Quarterly:* vol. 38, 1985.

———. «World Malaria Situation, 1988.» *World Health Statistics Quarterly:* vol. 43, 1990.

Yakowitz, H. «Global Hazardous Transfers.» *Environmental Science and Technology:* vol. 23, 1989.

Young, J. R. [et al.]. «Deposition of Airborne Acidifiers in the Western Environment.» *Journal of Environmental Quality:* vol. 17, 1988.

Zhu, J. L. and C. Y. Chan. «Radioactive Waste Management: World Overview.» *IAEA Bulletin:* vol. 31, 1989.

Conferences

International Symposium on the Impact of Large Water Projects on the Environment. Paris. UNESCO, 1986.

Proceedings of Bioenergy'80 Congress. Washington, D. C.: Bioenergy Council, 1980.

Proceedings of the Centennial Symposium - Earth'88. Washington, D. C.: National Geographic Society, 1988.

General Organization Of the Alexandria Library (GOAL)
Bibliotheca Alexandrina

هذا الكتاب

يحلّل هذا الكتاب ـ التقرير، الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة، التغييرات (الإيجابية والسلبية معاً) التي حدثت في البيئة منذ عقد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية في سنة ١٩٧٢، في استكهولم. وهو يستند إلى معلومات منشورة متاحة حتى ٣٠ تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٩١. ولا يركّز التقرير على حالة البيئة فحسب، بل أيضاً على التفاعلات بين أنشطة التنمية والبيئة. وكلاهما في النهاية، يؤثر في الوضع البشري والرفاهية البشرية.

ويربط الكتاب بين مسألة البيئة والتنمية، حيث يشدّد على أن هدف التنمية القابلة للاستمرار، لا يمكن بلوغه دون تغييرات هامة في الطرق التي خطّطت بها مبادرات التنمية ونفّذت. ولن تتم هذه التغييرات ما لم تحدث تغييرات مماثلة في مفاهيم كل فرد بالنسبة إلى القضايا البيئية والمواقف تجاهها؛ الجمهور، الحكومات، التجارة، الصناعة. ولن تتحقق إذا لم نتوقف عن اعتبار البيئة ومواردها الطبيعية، سلعاً مجانية.

لقد غدا واضحاً أكثر من أي وقت مضى خلال العقدين الأخيرين، أن القضايا البيئية، مثل تلوث الغلاف الجوي والتلوث البحري، والمياه العذبة، واستنفاد الأوزون، وتغير المناخ، والتصحّر، والقضاء على الحراج، والآثار الضارة للمواد الكيميائية السامة والنفايات الخطرة وسواها من القضايا البيئية، لا تقتصر على الحدود القومية، لأن معظمها ذو أهمية اقليمية وعالمية.

الثمن: ٨ دولارات
أو ما يعادلها

مركز دراسات الوحدة العربية

بناية «سادات تاور» شارع ليون
ص.ب: ٦٠٠١ ـ ١١٣ ـ بيروت ـ لبنان
تلفون: ٨٠١٥٨٢ ـ ٨٦٩١٦٤
برقياً: «مرعربي»
تلكس: ٢٣١١٤ مارابي. فاكسيميلي: ٤٧٨١٣٠٣ (٢١٢ ـ ١)